



सत्यमेव जयते

INDIAN AGRICULTURAL  
RESEARCH INSTITUTE, NEW DELHI

32150

I.A.R.I.6.

GIP NLK—H-3 I.A.R.I.—10-5-55—15,000







ARCHIV  
FÜR  
NATURGESCHICHTE

ZEITSCHRIFT FÜR SYSTEMATISCHE ZOOLOGIE

HERAUSGEGEBEN VON

C. ZIMMER

H. BISCHOFF UND B. RENSCH

NEUE FOLGE BAND 12

MIT 216 ABBILDUNGEN, 1 TAFEL UND 16 TABELLEN IM TEXT



1944

AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT  
BECKER & ERLER KOM.-GES., LEIPZIG

Printed in Germany

32150



## Inhalt des 12. Bandes (N. F.).

### 1. Heft.

(Ausgegeben 15. Juni 1943.)

Eberhard Straub: Stadien und Darmkanal der Odonaten in Metamorphose und Häutung, sowie die Bedeutung des Schlüpfaktes für die systematische Biologie. (Mit 12 Tabellen, 13 Abbildungen im Text und 1 Tafel) . . . . .	1
P. Blüthgen: Die europäischen Polistinen. ( <i>Hym. Vespidae, Vespinae.</i> ) .	94
C. Zimmer: Cumaceen des Stillen Ozeans. (Mit 61 Abbildungen im Text.)	130

### 2. Heft.

(Ausgegeben 20. September 1943.)

H. Mendheim: Beiträge zur Systematik und Biologie der Familie Echinostomatidae . . . . .	175
Walther Arndt: Die tiergeographische Gliederung der Schwammfauna der Nord- und Ostsee. (Mit 1 Tabelle). . . . .	303
Referate: L. v. Bertalanffy, Theoretische Biologie. . . . .	350

### 3. u. 4. Heft.

(Ausgegeben 1. Oktober 1944.)

P. A. Chappuis: Die harpacticoiden Copepoden der europäischen Binnengewässer. (Mit 102 Abbildungen) . . . . .	351
Antonia Bischoff: Das drüsige Ventralorgan und die Drüsen an den reduzierten Hinterbeinen in der alten Gattung <i>Acidalia</i> Tr. mit Bemerkungen zur Gattungssystematik. (Mit 3 Tabellen und 40 Abbildungen) . . . . .	434
Druckfehlerberichtigung zu E. Straub, Stadien und Darmkanal der Odonaten. . . . .	521
Referate: B. Pittioni und R. Schmidt, Die Bienen des südöstlichen Niederdonau; H. Kemper, Die Haus- und Gesundheitsschädlinge und ihre Bekämpfung; Fr. Schwerdtfeger, Die Waldkrankheiten; G. Heberer, Die Evolution der Organismen; R. Hesse, Tierbau und Tierleben, Bd. 2; W. Kükenenthal und E. Matthes, Leitfaden für das zoologische Praktikum . . . . .	522



# Stadien und Darmkanal der Odonaten in Metamorphose und Häutung, sowie die Bedeutung des Schlüpfaktes für die systematische Biologie.

Von

Eberhard Straub

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Bonn).

Mit 12 Tabellen, 13 Abbildungen im Text und 1 Tafel.

289

## Inhaltsübersicht.

	Seite
I. Einleitung . . . . .	2
II. Die Grundlagen . . . . .	3
A. Material . . . . .	3
1. Untersuchte Arten S. 3. — 2. Biotope der Larven S. 4.	
B. Technik . . . . .	6
1. Fang S. 6. — 2. Lebendtransport S. 6. — 3. Zucht S. 7.	
C. Allgemeine Termini . . . . .	9
D. Spezielles Objekt: <i>Aeschna cyanea</i> Müll. . . . .	12
III. Häutungs- und Metamorphosestadien . . . . .	15
A. Ableitung einer für die Odonatenmetamorphose allgemeingül- tigen Methode der Stadienbestimmung . . . . .	15
B. Äußerer Ablauf der Metamorphose von <i>Ae. cyanea</i> . . . . .	15
1. Genauigkeitsgrad der Stadienbestimmung S. 17. — 2. Zucht- norm S. 18. — 3. Konstruktion der Tabelle 11, S. 19. — 4. Facetten- augen S. 20. — a) Morphologie der Augenregion S. 20. — b) Verände- rungen der Facettenaugen S. 21. — c) Homologie der Gesichts- sklerite S. 23. — 5. Flügelanlagen S. 23. — 6. Labium S. 24. — a) Ter- minologie S. 24. — b) Veränderungen des Labiums S. 24. — c) Homio- logie S. 26. — d) Funktion S. 27. — 7. Caudalanhänge und Abdominal- fortsätze S. 27. — a) Homologie und Terminologie der Caudal- anhänge S. 27. — b) Veränderungen der Caudalanhänge und Ab- dominalfortsätze S. 28. — 8. Beginn des Fastens S. 29: — 9. Beginn der Stigmenatmung S. 30. — 10. Versagen des Rückstoßschwimmens	31
C. Häutungsstadien von <i>Ae. cyanea</i> . . . . .	32
IV. Darm der <i>Ae. cyanea</i> mit Tracheen und Transversalmuskeln . . . . .	33
A. Technik . . . . .	33
1. Anatomie S. 33. — 2. Histologie S. 34.	
B. Der Darm in situ vor der Metamorphose . . . . .	34

C. Metamorphose des Darmes und der Enddarmtracheen . . . . .	35
Zu Tabelle 12 S. 35. — 2. Der Vorderdarm S. 36. — a) Vor der Metamorphose S. 36. — b) Metamorphose des Vorderdarms S. 36. — 3. Der Mitteldarm S. 38. — a) Vor der Metamorphose S. 38. — b) Metamorphose des Mitteldarms S. 39. — c) Häutung des Mitteldarms S. 40. — 4. Der Enddarm und seine Tracheen S. 40. — a) Das Ileum vor der Metamorphose S. 40. — b) Metamorphose des Ileums S. 41. — c) Überblick über die Erforschung des Anisopteren-Rectums und seiner Tracheen S. 41. — d) Terminologie der Tracheenstämme der Odonaten S. 42. — e) Das Rectum vor der Metamorphose S. 44. — α) Querschnitt-Schema S. 44. — β) Aufsicht-Schema S. 46. — f) Die Rectumtracheen vor der Metamorphose und ihre Benennung S. 48. — g) Metamorphose der Rectumtracheen S. 48. — h) Metamorphose des Rectums S. 49. — i) Diskussion der Kiemendarmterminologie TILLYARDS S. 52. — 5. Proportionen und Maße des metamorphosierenden Darms S. 54.	
D. Metamorphose der Transversalmuskeln . . . . .	56
E. Funktionen des Enddarms . . . . .	57
1. Atmung S. 57. — a) Schluckatmung S. 57. — b) Kauatmung S. 58. — c) Normalatmung S. 58. — d) Notatmung S. 59. — 2. Schwimmen S. 59. — 3. Defäkation S. 62. — 4. Exkretion S. 62. — 5. Wasserresorption S. 62.	
V. Abdomencuticula und Flugmuskeln der <i>Ae. cyanea</i> in Metamorphose	63
1. Abhebung der Cuticula des Abdomens S. 63. — 2. Entwicklung der Flugmuskeln S. 63.	
VI. Zusammenstellung und Diskussion der Metamorphosevorgänge . .	63
1. Verlauf der Metamorphose von <i>Ae. cyanea</i> S. 63. — 2. Entwicklungsrichtung der Metamorphosevorgänge S. 64. — 3. Diskussion der Metamorphose der Odonaten S. 65.	
VII. Schlüpf- und Häutungsakt der Odonaten . . . . .	66
A. Literatur und Problemstellung . . . . .	66
B. Schlüpfen der Imago . . . . .	66
1. Schlüpfkriterien S. 66. — 2. Schlüpfzeit S. 67. — 3. Schlüpfphasen S. 67. — 4. Dauer des Schlüpfaktes S. 67. — 5. Verlauf des Schlüpfaktes S. 68. — 6. Nach dem Schlüpfakt S. 73. — 7. Entwicklung und Entwicklungsrichtung der Färbung S. 73.	
C. Häutungsakt . . . . .	74
D. Gefahren und Abnormitäten des Hautwechsels . . . . .	74
VIII. Systematisch-biologische Ergebnisse der Schlüpfuntersuchungen . .	75
IX. Zusammenfassung . . . . .	76
Abkürzungen . . . . .	83
Literaturverzeichnis . . . . .	86

## I. Einleitung.

Das Zentralproblem dieser Arbeit ist die Metamorphose der Libellen. Ich ging aus vom Schlüpfakt; von seiner Beobachtung erhoffte ich Resultate für die systematische Biologie. Darauf wandte

ich meine Aufmerksamkeit dem beim Schlüpfen zentral wichtigen Darmkanal zu. Sein Schicksal während der Metamorphose ist von großem Interesse, da unsere Kenntnisse über die hemimetabole Verwandlung noch recht spärlich sind. Das Wenige, was über Libellenmetamorphose bekannt war, ließ auffallende Anklänge an die Holometabolie erkennen. Unter diesem Gesichtspunkt bespreche ich in dieser Arbeit alle Angaben, die mir über die Metamorphose der Odonaten erreichbar waren. Bei der Fixierung des Darmmaterials erkannte ich, daß die Odonaten ganz besonders geeignet sind zur Gewinnung exakter Metamorphose- und Häutungsstadien. Deren grundlegende Wichtigkeit für jede weitere Arbeit über Häutung und Metamorphose der Libellen liegt auf der Hand. Die gleichzeitige Behandlung mehrerer Problemgruppen schließlich machte eine Auseinandersetzung mit terminologischen Fragen nötig.

Die Arbeit entstand im Zool. Institut der Universität Basel, angeregt durch Herrn Prof. Dr. A. PORTMANN; sie wurde nach Ausbruch des Krieges unter den Herren Professoren Dr. A. REICHENSPERGER und Dr. H. WURMBACH an der Universität Bonn abgeschlossen, während eines Urlaubs und im Lazarett. Den genannten Herren Professoren möchte ich bestens danken für ihr freundliches Entgegenkommen. Auch den Herren Professoren Dr. E. HANDSCHIN und Dr. R. GEIGY in Basel und nicht zuletzt Herrn Dr. E. SCHMIDT in Bonn spreche ich meinen besten Dank aus.

## II. Die Grundlagen.

### A. Material.

#### 1. Untersuchte Arten.

Ich lege meinen Ausführungen das von SCHMIDT 1929 (Tierwelt Mitteleuropas) verwendete System zugrunde, mit dem meine Resultate gut übereinstimmen<sup>1)</sup>.

Ich zog Vertreter aller sieben einheimischen Odonatenfamilien zu meinen Untersuchungen heran. Es sind dies folgende Species, die als Larven gefangen und gezüchtet wurden:

Calopterygidae: *Calopteryx virgo* L.; *C. splendens* Harris

Lestidae: *Lestes viridis* v. d. Lind.

Agrionidae: *Platynemis pennipes* Pall.; *Ischnura elegans* v. d. Lind.;

*Pyrrhosoma nymphula* Sulz.; *Agrion puella* L.; *A. mercuriale*

Charp.

<sup>1)</sup> Eine systematische Gesamtübersicht findet sich bei TILLYARD 1917.



Gomphidae: *Gomphus vulgatissimus* L.; *G. pulchellus* Selys; *Onychogomphus forcipatus* L.

Cordulegasteridae: *Cordulegaster annulatus* Latr.; *C. bidentatus* Selys

Aeschnidae s. str.: *Aeschna cyanea* Müll.; *Anax imperator* Leach

Libellulidae: *Somatochlora metallica* v. d. Lind.; *Cordulia aenea* L.;

*Orthetrum cancellatum* L.

Für die Bestimmung der reiferen Odonatenlarven Deutschlands kommen in erster Linie in Frage die Arbeiten von RIS 1909 (von RIS ergänzt: 1911 Corduliinen, 1916b *Aeschna coerulea*, 1920 *Lestes*) und SCHMIDT 1936a, b, c. Hinweisen möchte ich ferner auf MÜNCHBERG 1930ff. (vielfach gute Photos), MAY 1933 und LUCAS 1930.

## 2. Biotope der Larven<sup>1)</sup>.

Bei der Durchführung meiner Schlüpfbeobachtungen war ich bestrebt, mir die verschiedenen Arten in größerer Menge zu beschaffen. Die dabei gemachten Erfahrungen über besonders ergiebige Biotope in der näheren und weiteren Umgebung von Basel seien hier ausführlicher mitgeteilt. Sie mögen als Ergänzung zur Arbeit PORTMANN'S gelten, speziell zu seinen Ausführungen über die Regionen der Rheinebene und des Jura.

Wo oberrheinische Tiefebene, Tafeljura und Faltenjura zusammenstoßen, liegt der kleine Schloßweiher von Angenstein. Dieser lieferte mir die Larven von *Aeschna cyanea* und *Pyrrhosoma nymphula* in sonst nirgends von mir festgestellten Mengen und in geringerer Anzahl *Somatochlora metallica*. Alle drei Species hielten sich von April bis zur Zeit der Verwandlung ausschließlich an dem pflanzenfreien südexpontierten Ende des Weihers auf, dessen Grund hier von einer dunklen Laubschicht bedeckt ist. *Pyrrhosoma* und *Somatochlora* speziell waren bei der Einmündung eines kleinen Zuflusses zu finden. Der nicht weit entfernte ehemalige Birssumpf von Tuggingen, der noch von PORTMANN als besonders reicher Fundort von *Aeschna cyanea*, *Pyrrhosoma nymphula* und *Lestes viridis* bezeichnet wurde, scheidet heute infolge Trockenlegung aus. Die beiden etwas höher gelegenen Weiher von Arlesheim enthielten vor allem an der schattigen Abflußseite des oberen Sees *Somatochlora metallica* und *Ischnura elegans*, im unteren See in großen Mengen *Platynemis pennipes*-Larven, die sich mit Vorliebe an im Wasser stehenden Carexbüschen aufhielten.

<sup>1)</sup> Vgl. vor allem WESENBERG-LUND 1913, S. 385ff. Einiges bei LUCAS 1930 und MAY 1933.

Eingegraben im Grunde des montan gelegenen Röserenbaches bei Liestal, der durch GEIJSKES eingehend untersucht wurde, lebten große Mengen von *Cordulegaster*-Larven. Der Krenobiont *C. bidentatus* fand sich zahlreich im Quellsumpf unterhalb der Limnokrene 11 bei Röseren (vgl. die Karte des Untersuchungsgeländes, GEIJSKES S. 257). Auch die zur Bachfauna gehörige Larve von *C. annulatus* war an dieser Stelle zu finden, häufiger jedoch im unteren Teil des Goldbrunnenbächleins, einem Zufluß des Röserenbaches. Die letztgenannte Larve fing ich außerdem in einem kleinen Bach bei Schweighof über Säckingen.

In der Wiese bei Thumringen, dicht oberhalb des Stauwehrs, gelang es mir, zahlreiche Larven von *Calopteryx virgo* zu erbeuten, die sich unter überhängenden Grasbüschen am Rande des hier sehr langsam fließenden Gewässers aufhielten (entsprechend SCHMIDT 1926, S. 135, *C. splendens*). *C. splendens* trat bei Thumringen stark in den Hintergrund, fand sich aber sehr zahlreich zusammen mit den ebenso trägen Larven von *Agrion mercuriale* an einer eng begrenzten Stelle<sup>1)</sup> eines Wassergrabens bei Hausen, südlich des Tuniberges bei Freiburg i. Br. Der Graben führte klares fließendes Wasser (entsprechend RÜS 1909, S. 51) und war ziemlich dicht mit Pflanzen bewachsen. *Lestes viridis* wurde an einer von Sträuchern beschatteten teichartigen Erweiterung eines Baches unterhalb Istein gefunden, sowie jenseits des Rheines in den Weihern von Neuweg. Die prächtigen Larven von *Anax imperator* waren relativ zahlreich im „Quäckenrhein“ bei Neudorf, am Ufer unter überhängenden Grasbüschen.

Der Sempachersee schließlich (schweizerisches Mittelland) lieferte mir an den südexponierten Buchten seiner östlichen Längsseite reichlich *Gomphus vulgatissimus*, *G. pulchellus*, *Onychogomphus forcipatus* und *Orthetrum cancellatum*. Die flinken Larven der letzten Art waren mit Sicherheit zu finden in allen nicht beschatteten, kleinen, landwärts vom Schilfgürtel gelegenen Buchten, deren Grund mit altem dunklem Schilflaub oder dichtem Schilfwurzelfilz bedeckt war. Die Tiere verrieten sich selbst durch wilde Flucht und waren leicht mit der Hand zu fangen. Die Gomphidenlarven konnte ich ebenfalls in diesen kleinen Buchten feststellen (entsprechend WESENBERG-LUND 1908, S. 600), allerdings nur in vereinzelt Exemplaren; zahlreich fand ich sie nur an einer einzigen Stelle, einem von Schilf gesäuberten Anlegeplatz, wo die Tiere nahe dem Ufer im Sande eingegraben lebten.

---

<sup>1)</sup> Vielleicht substratbedingt. LUNAU 1934 beobachtete Eiablage von *A. mercuriale* an *Berula angustifolia*. Leider achtete ich nicht auf deren Anwesenheit.

## B. Technik.

Beim Durchsehen der einschlägigen Literatur stellte ich fest, daß die Mitteilung einiger eigener technischer Erfahrungen gerechtfertigt ist.

### 1. Fang.

Von den empfohlenen Fanggeräten für Odonatenlarven (NEEDHAM 1899, MÜNCHBERG 1930ff.) ist das Netz das wichtigste. Unter den zahlreichen Modellen (vgl. KARNY 1934) steht als Universalfanginstrument an erster Stelle das langgestielte Wassernetz, dessen Konstruktion RIS 1911 in einer für eine Reihe technischer Fragen wichtigen Nachschrift bekannt gibt. Der kräftige Bau und das grobmaschige Gewebe bewährten sich aufs neue sehr und ermöglichten mir beim Durchsuchen von Sand und Schlamm eine erfolgreiche Fangmethode: Durch einige rasche über dem Grund geführte Netzbewegungen werden bodenbewohnende Larven aufgewirbelt und lassen sich dann mit einigen ruhigen Fischzügen leicht dem Wasser entnehmen, ohne daß Schlamm mitgeschöpft wird.

Die oft schwer zu erbeutenden adulten Imagines einiger Anisopteren (z. B. *Ophiogomphus*) bekommt man am besten ins Insektennetz mit einem raschen von vorne gegen das Tier geführten Schlag. Auch das Aufsuchen der am frühen Morgen und abends wenig beweglichen Tiere an ihren Schlafplätzen (WESENBERG-LUND 1913, S. 404, SCHMIDT 1926, S. 135) führt zum Ziel. So fand ich im Sommer 1942 mehrmals *Calopteryx virgo* und *splendens* an *Phalaris arundinacea* schlafen (am Ufer der Tigoda und Mga, südlich Leningrad).

### 2. Lebendtransport.

Wenn man vom Gebrauch des Cyankaliglases absehen und die Imagines lebend nach Hause bringen will, so eignen sich zu diesem Zwecke größere Behälter schlecht. Abends in einer geräumigen Schachtel heimgebrachte und ins Freie gestellte Tiere waren schon am nächsten Morgen alle tot oder sterbend. In enge Glasröhren eingeschoben lassen sich jedoch erbeutete Imagines tagelang — bei Fütterung wochenlang — am Leben erhalten und ohne weiteres verschicken. Man kann diese Gläser beschriften und mit Watte lose verschließen. Auch Einlegen in eine Büchse zwischen trockenes (!) Gras erfüllt denselben Zweck. So werden die lebhaften Flieger daran gehindert, ihre Kräfte rasch zu verbrauchen und ihre Flügel zu beschädigen.

Die Larven sammelte ich in einer hohen Blechbüchse, die ein wenig angefeuchtetes Gras oder Moos enthielt. In Wasser ersticken die Larven.

Die Höhe des Gefäßes macht das häufige Schließen des Deckels überflüssig und dadurch werden Verletzungen der Tiere vermieden. In feuchter Atmosphäre sind alle Libellenlarven längere Zeit lebens- und versandfähig.

### 3. Zucht.

Die Zucht der Odonatenlarven ist — von den ersten Stadien abgesehen — einfacher, als man nach den Angaben der Literatur (MAY 1933, S. 20, TUMPEL 1921, WESENBERG-LUND 1913, S. 374) und bei der oft sehr exklusiven Wahl der Biotope im Freien zu erwarten geneigt ist. Ich war bei meinen zahlreichen Einzelzuchten bestrebt, wo irgendmöglich, zu vereinfachen: Sowohl komplizierte Durchlüftungseinrichtungen und Einsetzen in fließendes Wasser, als auch Einlegen von Wasserpflanzen in die Zuchtgläser und täglicher Wasserwechsel erwiesen sich als überflüssig, letzterer vor dem Schlüpfen sogar als störend. Ich hielt die offenbar sauerstoffbedürftigen Larven von *Cordulegaster annulatus* und *bidentatus* (sogar sehr jugendliche Stadien), sowie *Calopteryx splendens* und *virgo* genau wie alle anderen Arten, ohne dabei Nachteile zu bemerken. Meine sämtlichen Larven waren in stehendem Wasser und bei Zimmertemperatur leicht zu züchten, vorausgesetzt, daß folgende drei Punkte beachtet wurden. Die Tiere brauchen:

- a) eine Gelegenheit, jederzeit leicht an die Wasseroberfläche zu gelangen,
- b) reines Wasser,
- c) reichlich Nahrung.

a) Schon die junge Larve muß die Wasseroberfläche mühelos erreichen können, um sich eventuell fehlenden Sauerstoff zu verschaffen. Ich setzte deshalb alle Bodenbewohner (Gomphiden, *Cordulegaster* und Libelluliden) in Halblitereinmachgläser (Durchmesser 10 cm, Höhe 8 cm) mit Sandgrund, der auf einer Seite den Wasserspiegel überragte. Dieses kleine Ufer wurde gern zu Spaziergängen benutzt, ohne daß bei dieser Zuchtanordnung der ausgeprägte Wandertrieb der genannten Formen (besonders stark bei Libelluliden und *Cordulegaster*) zur Flucht geführt hätte. Bei Verwendung niedrigerer Gefäße wird man gut daran tun, durch Deckel aus Drahtgaze oder dgl. ein Entweichen zu verhindern.

Aeschniden im engeren Sinne und Zygopteren können mit Vorteil in höheren Gläsern mit geringerem Durchmesser untergebracht werden. Sie bekamen statt Sand gleich beim Einsetzen einen nicht zu glatten, über das Wasser ragenden Stock, an dem sie sich gerne festhielten. Fluchtversuche beobachtete ich kaum bei Larven dieser Gruppe.

b) Reinhaltung des Wassers macht bei Verwendung lebenden Futters keine große Mühe. Als sehr nützlich erwies sich das Auflegen von nicht zu dicht abschließenden Glasdeckeln auf die Gefäße. Diese verhindern einerseits die Bildung einer Kahmhaut und andererseits bei Aeschniden die Beschmutzung des Zimmers durch die mit Wucht ausgestoßenen Exkreme (Abschnitt IV). Algen traten in meinen Zuchtgläsern zwar auf, ich ließ sie aber nicht überhandnehmen und so mußte ich nie eine schädigende Wirkung feststellen (entgegen MÜNCHBERG 1932a, SCHMIDT 1926).

c) Die Gefräßigkeit der Libellenlarven ist zu bekannt, als daß ich Worte darüber verlieren müßte. Aus Gründen der Einfachheit verwendete ich ausschließlich lebendes Futter: *Chironomus*-Larven und vor allem *Tubifex*. Beide wurden von meinen sämtlichen Tieren mit Vorliebe angenommen (MÜNCHBERGS „Universalfutter“ bestand aus *Asellus aquaticus* und *Gloëon dipterum*, 1932b, S. 78). Da Abwechslung in der Ernährung ohne Zweifel gut ist, pflegte ich beim Libellenfang eine zweite Büchse für brauchbare Futtertiere mitzuführen.

Bei Verwendung von lebendem Futter ist die einfachste Fütterungsnorm, nämlich die optimale, leicht zu erreichen: wenn stets etwas *Tubifex* im Glase ist, leben die Larven bei optimaler Ernährungsintensität, über deren Wichtigkeit in Abschnitt III noch zu reden sein wird. Hält man die Tiere gemeinsam in einem Aquarium, so wird durch die genannte reichliche Fütterung überdies der so oft hervor gehobene Kannibalismus (vor allem an Frischgehäuteten verübt) auf ein Mindestmaß zu beschränken sein.

Ich möchte hier noch erwähnen, daß meine *Cordulegaster*-Larven besonders nachts (bei sehr schwacher vorübergehender Beleuchtung) auffallend mobil und gefräßig waren<sup>1</sup>).

Um ein Wegfliegen der Imagines nach dem Schlüpfen zu verhindern, stülpte ich beizeiten über das betreffende Gefäß einen etwa 30 cm hohen Zylinder aus Drahtgaze. Dieser wird bei auf Sand gezüchteten Formen am einfachsten in das Glas hineingestellt. In beiden Fällen benutzten die Tiere das Drahtgeflecht mit Vorliebe als Schlüpfunterlage. Einzig die Gomphiden sind imstande sich auch ohne vertikalen Gegenstand auf einem genügend großen Uferstück zu verwandeln.

Ernähren ließen sich auch die Imagines recht gut mit *Tubifex*, an dem sie vielleicht den hohen Wassergehalt schätzten. Fliegen wurden meist nach einigen Kaubewegungen fallen gelassen. Merkwürdiger-

<sup>1</sup>) WESENBERG-LUND vermutet, daß *Calopteryx*-Larven vor allem nachts fröessen (1913, S. 397).

weise ließ sich die Freßlust der Tiere mächtig anregen durch leichten Druck auf die Thoraxseiten. Eine Schwierigkeit beim Füttern bestand darin, daß die Beine bei der Unterbrechung der Reflexkette des normalen Freßaktes das Gewürm immer wieder aus dem eigenen Munde zogen (auch GROSS 1930: „die Beine wissen nicht was der Mund tut“). Durch *Tubifex*-verfütterung konnte ich Imagines, die ohne Nahrungsaufnahme allgemein schon 3 bis 4 Tage nach dem Schlüpfen einzugehen pflegen, bis zu 17 Tagen (*Gomphus pulchellus*, *Cordulegaster annulatus*) am Leben erhalten, und bei Einsetzen in Glasröhren ließe sich diese Zeit wahrscheinlich noch um mehrere Tage verlängern.

Technische Bemerkungen zur Anatomie und Histologie folgen in Abschnitt IV.

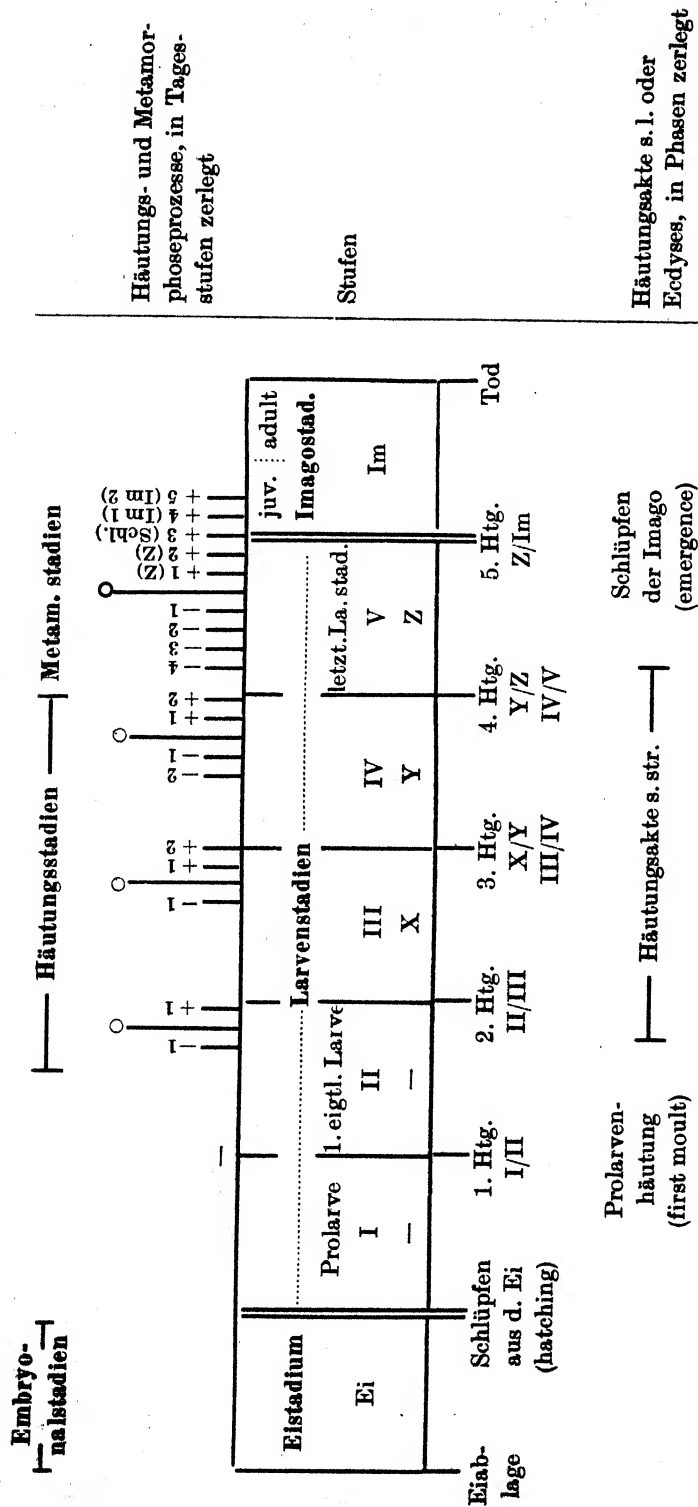
### C. Allgemeine Termini.

Eine Reihe von Fachausdrücken werden in der Odonatenliteratur verschieden angewendet. Da ich in dieser Arbeit eine neue Gliederung der Häutungs- und Metamorphoseprozesse einführen werde, ist zuvor eine terminologische Bereinigung unter einheitlichem Gesichtspunkt unumgänglich, wenn Verwirrung vermieden werden soll. Ich werde mich dabei nach Möglichkeit an die gebräuchlichsten Ausdrücke halten. Spezielle Fragen sollen in den folgenden Abschnitten behandelt werden, hier will ich nur einige Punkte allgemeiner Natur vorausschicken.

Da ist zunächst der häufig anzutreffende Ausdruck „Nymphe“. Manche Autoren bezeichnen damit die Gesamtheit der Larvenstadien, andere nur die mit Flügelanlagen versehenen und noch andere nur das vorimaginale Larvenstadium, gewissermaßen im Sinne von Puppe. Nach HANDLIRSCH (1928) sind nun — von der eventuell vorhandenen Puppe abgesehen — „alle Jugendformen der Insekten, solange sie nicht geschlechtsfähig sind“, als Larven zu bezeichnen. Der schwankende und überflüssige Begriff „Nymphe“ sollte also ganz allgemein ausgemerzt und durch Larve ersetzt werden (CALVERT 1919; HANDLIRSCH 1928, S. 1144, 1147; WIGGLESWORTH 1939).

Für die Larvenstadien sind zahlreiche andere Ausdrücke im Gebrauch. Mit dem soeben genannten Begriff läßt sich diese Art Stadien gegenüber den Embryonal- und den noch zu behandelnden Häutungs- und Metamorphosestadien am eindeutigsten abgrenzen. Nach eingehender Überprüfung der mannigfachen Ansichten über Zählung und Benennung der Larvenstadien kam ich zu der in Tabelle 1 dargestellten Lösung.

Die Zählung der Stufen des Larvenlebens wird bei den Odonaten durch das Vorhandensein einer Prolarve kompliziert, die bald inner-



Tab. 1. Schema der Odonatenentwicklung.

halb, bald außerhalb der Larvenstadien untergebracht wird. Bei Literaturangaben über Stadienzahlen muß man meistens zuerst nachforschen, ob diese mit anderen Angaben direkt vergleichbar sind, und inwieweit Häutungszahlen mit Stadienzahlen übereinstimmen. Das Sekunden bis Minuten dauernde Prolarvenstadium kommt offenbar allen Odonaten zu (u. a. PORTMANN 1921, S. 81; ROBERT 1939, S. 50, Anm. 2) und ich sehe keinen Grund, es nicht als erstes Larvenstadium zu bezeichnen. Ich befinde mich mit dieser Auffassung in Übereinstimmung z. B. mit TILLYARD 1917, S. 71, HANDLIRSCH 1930, S. 644, WILLIAMS 1936, S. 286 und EIDMANN 1941, S. 336 (entgegen PORTMANN 1921, S. 73,82, sowie NEEDHAM & HEYWOOD 1929, S. 37, u. a.). Bei Mitzählung der Prolarve stimmt die Zahl der Larvenstadien mit der Zahl der Häutungen (s. l.) überein, die insgesamt nach dem Schlüpfen aus dem Ei absolviert werden.

Wie die Larvenstadien im einzelnen bezeichnet werden, ist an sich belanglos. Da sich aber bei der Aufstellung meiner Häutungs- und Metamorphosestadien die Ausrichtung nach einem Nullpunkt ergeben hat, müssen die arabischen Zahlen für diese Stadien reserviert bleiben. Für die Zählung der Larvenstadien wählte ich infolgedessen römische Zahlen. Somit wäre Larve II die erste eigentliche Larve.

Beim Arbeiten mit Larven wird man nun in vielen Fällen nur die älteren Stufen vor sich haben; dann ist es zweckmäßig, dieselben (wie MÜNCHBERG 1931b, S. 141) mit den letzten Buchstaben des Alphabets zu benennen: Stadium Z ist also bei allen Odonaten das vorimaginale Larvenstadium, Stadium X das drittletzte usw. Diese Bezeichnungsweise hat den Vorteil, daß die stets konstanten ältesten Stufen mit feststehenden Buchstaben benannt werden können. Demgegenüber ist die Benennung von A aus (ebenfalls MÜNCHBERG, z. B. 1930b, S. 189, 207) abzulehnen, da bei der Inkonstanz der Anzahl der frühen Stadien sogar innerhalb einer Spezies (s. weiter unten) die vorimaginale Stufe ein und derselben Art z. B. bald mit L, bald mit N bezeichnet werden müßte. Damit würde aber der Anschein erweckt, die letzten Stadien seien inkonstant.

Die hier vorgeschlagene Terminologie gestattet kurze und eindeutige Bezeichnungen wie „Stad. IV — 4“, „Stad. + 2 (Z)“, „Häutung X/Y“. Näheres in Abschnitt III.

Die postembryonalen Stufen sind getrennt durch Häutungsakte s. l. (Ecdyses), innerhalb deren sich wieder unterscheiden lassen: Prolarvenhäutung (in dieser Arbeit nicht behandelt), Häutungsakte s. str. (im Sinne von Häutung einer eigentlichen Larve zu einer eigentlichen



Larve) und das Schlüpfen der Imago (Häutung zur Imago)<sup>1)</sup>. Der Ausdruck „Häutung“ ist also zweideutig. Gewöhnlich versteht man unter der „ersten Häutung“ die Prolarvenhäutung und unter der „letzten Häutung“ das Schlüpfen der Imago, doch werden die beiden Termini auch im Sinne der ersten und letzten Häutung im engeren Sinne verwendet<sup>2)</sup>. In Zweifelsfällen bezeichne ich in dieser Arbeit eine Häutung näher mit „s. l.“ oder „s. str.“ Von „Larvenhäutungen“ zu sprechen (z. B. KARNY 1934) hat keinen Sinn, da es Imaginalhäutungen bei den Odonaten nicht gibt.

„Metamorphose“ sollte man den Schlüpfakt nicht nennen. Dieser Ausdruck ist für die Gesamtheit der Metamorphoseprozesse vergeben, von denen der Schlüpfakt der Imago nur ein kleiner Teil ist.

Die Zeit der Häutungs- und Metamorphoseprozesse teile ich ein in Häutungs- und Metamorphosestadien (Abschnitt III).

Die Häutungsakte schließlich lassen sich zerlegen in Phasen (Abschnitt VII).

#### D. Spezielles Objekt: *Aeschna cyanea* Müll.

Im Rahmen dieser Abhandlung mußte ich mich bei manchen Untersuchungen auf ein spezielles Objekt beschränken. Ich wollte nun vor allem die Metamorphose- und Häutungsstadien ausbauen für eine Libelle, die als Gegenstand kommender Spezialuntersuchungen besonders geeignet ist. Ich suchte also von vornherein nicht eine seltene, sondern eine möglichst weit verbreitete und allgemein leicht zugängliche Form, die ohne Schwierigkeit zu züchten ist und über die — als Folge — schon eine Reihe von Arbeiten existieren. Ich entschied mich für *Aeschna cyanea* Müll. Sie dürfte bei uns die meisten Vorzüge bieten, nachdem das Problem der Artbestimmung unserer älteren *Aeschna*-Larven gelöst ist (SCHMIDT 1936a). Die europäisch-vorderasiatische Spezies *cyanea* ist allgemein verbreitet in Europa, in Mitteleuropa meist die häufigste Art der kosmopolitischen Gattung (SCHMIDT 1929). In Basel z. B. stand mir *Ae. cyanea*, wie schon bemerkt, in außergewöhnlichen Mengen zur Verfügung. Mit der großen, leicht zu züchtenden

<sup>1)</sup> Englisch: emergence. Es liegt dem Wort die Anschauung zugrunde, daß beim Schlüpfen das Bild (imago) des Wesens hinter der Maske (larva) auftaucht (emergere).

<sup>2)</sup> Die von MÜNCHBERG (1930b, S. 188) angegebenen „11 Häutungen“ der *Ae. viridis* sind solche Häutungen in engerem Sinne, ebenso die „11 mues“ des *Anax imperator* nach ROBERT (1939, S. 55).

Larve befassen sich besonders viele Arbeiten<sup>1)</sup>, *Ae. cyanea* spielt also bei uns etwa dieselbe wichtige Rolle wie *Anax junius* in Nordamerika. Die Metamorphose- und Häutungsstadien können an *Ae. cyanea* besonders gut beobachtet und exakt erfaßt werden. Das Schlüpfen der Imagines findet hier regelmäßig zur selben Zeit, nämlich in den Mitternachtsstunden statt. Diese Nachtzeit fällt indessen weniger ins Gewicht, seitdem ich Schlüpfkriterien aufstellen konnte (Abschnitt VII), die eine zuverlässige Voraussage der Schlüpfnacht ermöglichen. Schließlich mag noch erwähnt werden, daß unsere Form weder primitiv noch hochspezialisiert, sondern ein guter Mitteltyp ist (PORTMANN 1921).

Zwei Punkte der Entwicklung will ich den folgenden Ausführungen vorausschicken:

Die Zahl der Häutungen wurde für zahlreiche Odonaten durch Zucht ex ovo<sup>2)</sup> ermittelt. Ich stelle die Resultate, soweit sie die Gattung *Aeschna* betreffen, in Tabelle 2 zusammen. Für *Ae. cyanea* liegen noch keine genauen Werte vor.

Tabelle 2.

 Die bekannten Häutungszahlen der Gattung *Aeschna*.

	Arten	Häutungen s. l.	Autoren
Als wahrscheinlich werden angegeben	<i>Ae. cyanea</i> Müll.	15, nachgewiesen 13	EAST, zit. v. LUCAS 1930, S. 52
	„ „ „	13	MÜNCHBERG 1930b S. 188
	<i>Ae. grandis</i> L.	13	
	<i>Ae. juncea</i> L. <sup>3)</sup>	13	
	<i>Ae. canadensis</i> Walk.	12 oder 13	WALKER 1912, S. 46
Vom Ei an beobachtet wurden	<i>Ae. mixta</i> Latr.	11	MÜNCHBERG l. c. sowie 1938, S. 563. Die Zahl der beobachteten Tiere wird nicht angegeben. CALVERT, 1938 S. 394
	<i>Ae. viridis</i> Eversm.	13	
	<i>Ae. tuberculifera</i>	13, 15, 15, 15	

Aus Tabelle 2 geht hervor, daß sich ein starres Schema weder für Gattung noch Art geben läßt. Ein Larvenstadium ist offensichtlich

<sup>1)</sup> Bei der „*Aeschna grandis*“ älterer Autoren handelt es sich meistens um *Anax*-Formen.

<sup>2)</sup> Näheres z.B. bei ROBERT 1936.

<sup>3)</sup> Nach SCHMIDT (1936a, S. 66) ist MÜNCHBERGS *subarctica* in Wirklichkeit die sehr nahe verwandte Art *juncea*.

keine Konstante, nicht einmal innerhalb einer Spezies. Dies zeigen Beobachtungen variabler Häutungszahlen, die CALVERT an *Ae. tuberculifera* (l. c.) und *Nannothemis bella* (1929a, S. 232) und BALFOUR-BROWN an *Pyrrhosoma nymphula* (1909, S. 267) gemacht haben. Diese Variabilität gilt aber nur für die jüngsten Larvenstadien; die späteren sind morphologisch fest zu umreißen und folgen sich stets in derselben Weise. Sie also sind konstant. MÜNCHBERG gibt (1930b, S. 193) für die *Aeschna*-Arten *cyanea*, *grandis*, *viridis* und *junceae*<sup>1)</sup> ein gemeinsames Entwicklungsschema<sup>2)</sup> der letzten fünf Larvenstadien, mit denen das Hauptwachstum verbunden ist. Dieses Schema kann ich für *Ae. cyanea* bestätigen. Eine bedeutende Anzahl von Larven dieser Art entwickelten sich bei meinen Zuchten ohne eine einzige Ausnahme in der angegebenen Weise. MÜNCHBERGS Stadium L entspricht meinem Z-Stadium.

Die Dauer der Larvenentwicklung im Freien wurde für viele Odonaten von verschiedenen Autoren entschleierte. Über *Aeschna* arbeiteten EAST 1900c, WESENBERG-LUND 1913, TILLYARD 1917, PORTMANN 1921 und MÜNCHBERG 1930b. Beim Vergleich der Literaturangaben ist Vorsicht am Platze, speziell was die Einbeziehung der Ruhezeit des überwinterten Eies in die Dauer der Larvenentwicklung betrifft. Auf eine andere Fehlerquelle bei der Zählung der Jahre wies schon PORTMANN hin (1921, S. 28 Anm.). Aus den Angaben der Autoren geht klar hervor, daß es unmöglich ist, ein allgemeingültiges *Aeschna*-Schema aufzustellen. Nach MÜNCHBERG (l. c., S. 212) braucht in Nordost-Deutschland z. B. *Ae. juncea*<sup>1)</sup> mindestens drei Jahre zu ihrer Entwicklung, *Ae. cyanea* zwei bis drei Jahre und *Ae. mixta* ein Jahr. Sogar innerhalb einer Art ist die Entwicklungsdauer keine starre Größe, sondern von verschiedenen Faktoren abhängig. So stellte MÜNCHBERG fest (l. c., S. 204), daß sich *Ae. viridis* an einem bestimmten Wohnort in zwei Jahren (als Regel) entwickelte, in einem dicht benachbarten Moorgewässer jedoch meist in drei Jahren.

Als Ergebnis dieser kleinen Vorausstellung zeigt sich eine oft weitgehende Verschiedenheit im Entwicklungsgang der einzelnen *Aeschna*-Spezies. Dies spricht für die Wichtigkeit der Artbestimmung und gegen vorzeitige Verallgemeinerung von Resultaten.

<sup>1)</sup> Vergleiche S. 13, Anm. 3.

<sup>2)</sup> Die nicht zu dieser Gruppe gehörende Mittelmeerform *Ae. mixta* weist einen ganz anderen Entwicklungsgang auf (MÜNCHBERG 1930b), s. auch Tab. 2.

### III. Häutungs- und Metamorphosestadien.

#### A. Ableitung einer für die Odonatenmetamorphose allgemeingültigen Methode der Stadienbestimmung.

Über äußere und innere Veränderungen während der Metamorphose wurden schon eine Menge Beobachtungen zusammengetragen, jedoch erfolgte nur im Falle der sich in der Hauptsache nach dem Schlüpfen verändernden Abdominalmuskulatur eine genaue zeitliche Festlegung der Ereignisse. In den meisten Fällen fehlt die zeitliche Definition völlig oder bleibt sehr ungenügend, so daß die Beziehungen der verschiedenen Vorgänge untereinander ein wenig klares Bild bieten. Gerade das Ineinandergreifen der Metamorphoseprozesse, in dem manche Ursache und Wirkung zum Ausdruck kommen dürfte, schien mir aber besonders wesentlich zu sein, und es schwebte mir als Ziel vor, für die Odonaten eine allgemeine Stadienbestimmung auf zeitlicher Basis auszuarbeiten, die es auf Grund äußerer Metamorphosesymptome ermöglicht, Einzelbeobachtungen zu datieren und miteinander in Beziehung zu setzen. Eine solche, etwa Tagesschritte angegebende Stadienaufstellung bietet dann auch die Möglichkeit, von einem beliebigen metamorphosierenden Organ eine lückenlose Materialreihe zu gewinnen. Solchen Anforderungen genügen die bisherigen Stadienaufstellungen in keiner Weise. Was sich in der Literatur findet, wurde für das jeweils behandelte Organ mehr oder weniger befriedigend konstruiert.

Es zeigte sich nun, daß eine Reihe Umbauprozesse mit dem Schlüpfakt nicht abgeschlossen sind und sich weiter ins Imagoleben hinein erstrecken. Die wichtige Zeit beginnt also mit der Häutung Y/Z und geht über das Schlüpfen der Imago hinaus. Diese Zeitspanne sollte möglichst nicht geteilt, sondern unter einheitlichem Gesichtspunkt gegliedert werden. Dann bleibt die Einheit der Metamorphosevorgänge und der sie betreffenden Stadienaufstellung gewahrt.

Als Fixpunkt, von dem aus gezählt wird, kommt zunächst die Häutung Y/Z in Frage. Von ihr aus gliederte BACKHOFF (1910) die Zeit bis zum Schlüpfakt in Wochen. Wie die Variabilität jeder Entwicklung erwarten läßt, nahm die Genauigkeit seiner „Wochenstadien“ mit der Entfernung vom Häutungsmoment stark ab; ins ungenaueste Stadium vor dem Schlüpfen fällt also die überstürzte Hauptentwicklung des untersuchten Kopulationsorganes, und der Autor betont S. 672, daß es schwierig gewesen sei, von dieser wichtigsten Periode ein lückenloses Material zu bekommen.

Zählung vom Schlüpfen der Imago an, wie sie von FORD 1924 und WHEDON 1929 beim Umbau der Abdomenmuskulatur angewandt wurde, ist für unseren Zweck ebenfalls unzureichend.

Übrigens ist bei allen Häutungsakten eine gewisse Vorsicht am Platze, da es nicht gesagt ist, daß sie immer genau im gleichen Moment der inneren Entwicklung stattfinden. BACKHOFF 1910 teilt mit, eine bestimmte Häutung gebe keineswegs einen sicheren Anhalt dafür, daß die Kopulationsorgane zweier Tiere denselben Entwicklungsgrad erreicht haben. Was den Schlüpfakt betrifft, so weist die Tatsache in gleiche Richtung, daß OGUMA 1914 an zwei schlüpfenden Individuen von *Libellula quadrimaculata* zwei Zustände des Darmes feststellte, die sich stärker von einander unterscheiden, als man erwarten würde. Diese beiden vor der Abdomenstreckung befindlichen Schlüpfstadien liegen nach meinen Erfahrungen nur eine Stunde auseinander. Ich habe zwar beim Darm der *Ae. cyanea* keine entsprechenden Unterschiede beobachtet, doch steht soviel fest, daß den beiden Häutungsakten ein äußerlich sichtbarer Entwicklungszustand eines Organes als Fixpunkt entschieden vorzuziehen ist.

Bevor wir uns nach einem Organ umsehen, das einen solchen Entwicklungszustand liefern kann, muß Klarheit über die gewünschten Eigenschaften des gesuchten Fixpunktes bestehen. Größte Genauigkeit und Zuverlässigkeit der aufgestellten Stadien ist dann zu erreichen, wenn der Fixpunkt in der Mitte der dem Schlüpfen vorangehenden eigentlichen Metamorphosezeit (Hauptmetamorphose) liegt. Wenn von diesem für die Odonaten neuen Nullpunkt aus nach vor- und rückwärts Tagesstufen abgetragen werden, kommen zwei Zonen größter Genauigkeit in die wichtigste Entwicklungsperiode zu liegen. Gelingt es also in dieser Zeit einen Zustand eines Organes zu finden, der während genügend kurzer Zeit besteht, um als „Punkt“ dienen zu können, der ferner möglichst bei allen Odonaten vorhanden und klar definierbar ist, so ergibt sich damit ein Fixpunkt, der den höchsten Anforderungen Genüge leistet.

Diesen idealen Fixpunkt fand ich nun in einem Rückzugsstadium des Labiums. Ich wählte als Nullpunkt bzw. Stadium 0 (Null) den in der Mitte der Metamorphosezeit gelegenen Moment, in dem sich das imaginale Labium bis zur Hälfte des lateralen Mentumrandes ( $Me \frac{1}{2}$ ) zurückgezogen hat (vgl. Abb. 13f)<sup>1</sup>). Der Rückzug vollzieht sich im Mentum

<sup>1</sup>) In Arbeiten über das Labium griffen WHEDON (1927) eine und MUNSCHIED (1933) fünf Rückzugsstadien heraus. Letztere bezeichnete dieselben als Stadium 1 bis 5.

besonders rasch, bei *Ae. cyanea* innerhalb von maximal  $1\frac{1}{2}$  Tagen, wobei die Labiumspitze höchstens sechs Stunden in Höhe Me  $\frac{1}{2}$  steht. Dieses Rückzugsstadium darf also — sicher bei *Ae. cyanea* — als Null-„punkt“ Verwendung finden. Es ist allen Odonaten gemein, da sich bei allen der larvale Fangarm während der Metamorphose zu dem kleinen tellerförmigen imaginalen Labium umbildet. Der Vorgang läßt sich von außen immer mehr oder weniger gut beobachten, und in diesem Falle ist ein Rückzugsstadium immer leicht zu definieren. Damit sind alle vier Höchstforderungen erfüllt.

Vom Nullpunkt aus bezeichne ich nach beiden Seiten hin die Tage mit arabischen Zahlen. Nach dem Nullpunkt werden sie mit positiven Vorzeichen, vor dem Nullpunkt mit negativen versehen. An Hand einer Stadienbestimmungstabelle in der Art von Tabelle 11 lassen sich die „negativen Tage“ indirekt zählen. Die postmetabolen<sup>1)</sup> Prozesse richte ich nicht auf den Schlüpfakt aus, wie das bisher geschah (FORD 1924, WHEDON 1929), sondern wie die praemetabolen einheitlich auf den neu gewonnenen Nullpunkt. Die positiven Stadienwerte führe ich somit weiter ins Imagoleben hinein und füge hinter der Stadienbezeichnung in Klammern bei, ob der Schlüpfakt schon vollzogen ist und seit wieviel Tagen. Es ergeben sich z. B. folgende Bezeichnungen: „Stadium  $+3\frac{1}{2}$  (Z)“, „Stadium  $+3\frac{1}{2}$  (Im.  $\frac{1}{2}$ )“ oder bei einem soeben das Wasser endgültig verlassenden Tier „Stadium  $+3\frac{1}{4}$  (Aufstieg)“.

## B. Äußerer Ablauf der Metamorphose von *Aeschna cyanea*.

Bei meinen Zuchten ergab sich, daß die im Prinzip für die Metamorphose aller Odonaten geltende Stadienbestimmung bei den verschiedenen Formen nur zeitlich differiert. Wiederum bewährte sich *Ae. cyanea*, der die folgenden Ausführungen gelten, in besonderer Weise. Das Chitin ihres larvalen Labiums blieb stets durchsichtig, während es sich z. B. bei *Calopteryx* und *Cordulegaster* verschiedentlich stark trübte und so die Beobachtung des Rückzuges im Inneren erschwerte.

### 1. Genauigkeitsgrad der Stadienbestimmung.

Aus der maximalen Dauer des Nullpunktes von sechs Stunden ergibt sich der Genauigkeitsgrad der Stadienbestimmung. Die Nulllage schwankt nach beiden Seiten um höchstens drei Stunden, und streng genommen müßte jeder Stadienangabe „ $\pm \frac{1}{8}$  Tag“ beigefügt

<sup>1)</sup> Die Postmetabolzeit ist nach EIDMANN 1941 der mit dem Schlüpfen der Imago beginnende letzte Abschnitt der Postembryonalzeit.

werden. Ich lasse jedoch diesen umständlichen Zusatz weg und gebe bei einer Zeitbestimmung maximal bis auf einen Vierteltag genau an. In Tabelle 11 brachte ich die jeweils erreichbare Genauigkeit durch die vertikale Teilung zum Ausdruck. Ein Vierteltag darf bei allen positiven Stadien noch genannt werden; bei den negativen dagegen nur bis Stadium  $-2$ , sofern die bis dahin zurückgelegte Entwicklung bei der Bestimmung mitberücksichtigt wird. Von Stadium  $-2$  bis  $-5$  kann man bis auf halbe Tage und von  $-5$  bis  $-8$  noch die ganzen Tage angeben. Die Tageswerte der vorangehenden Entwicklung lassen sich schätzen (durch punktierte Linien angedeutet).

Es ist wesentlich, daß die Stadien für die ganze Dauer der Hauptumwandlungszeit alle bis auf ganze, meist aber bis auf halbe, ja Viertelstage genau angegeben werden können.

## 2. Zuchtnorm.

Da es sich um zeitlich definierte Stadienangaben handelt, hängt in der Praxis deren Genauigkeit noch davon ab, ob es gelingt, die der Tabelle 11 zugrundegelegte Entwicklungsgeschwindigkeit der Tiere mit einiger Sicherheit zu reproduzieren. Nur dann haben die negativen Stadienangaben Tageswert und nur dann sind die negativen den positiven gleichwertig.

Eine ziemlich genaue Reproduktion der Entwicklungsgeschwindigkeit ist zu erreichen, wenn die der Tabelle zugrundegelegte Zuchtnorm eingehalten wird. Ich wählte diese so, daß bei einer Laboratoriumszucht mit möglichst geringem Aufwand eine möglichst gleichmäßige Entwicklung zu erreichen ist. Meine Zuchtnorm ist definiert durch ziemlich konstante Zimmertemperatur (um  $20^{\circ}\text{C}$ , Besonnung vermeiden) und optimale Ernährungsintensität. Bei dieser Haltung<sup>1)</sup> durchliefen acht Larven<sup>2)</sup> das Z-Stadium mit großer Gleichmäßigkeit in durchschnittlich 28 Tagen (min. 26, max. 30). Ihre Entwicklungsdaten wurden zu Tabelle 11 verarbeitet. Wie wichtig die optimale Fütterung beim Arbeiten mit Tabelle 11 ist, zeigt ein Parallelversuch, bei dem mittelmäßig gefüttert wurde: 10 Tiere, die abwechselungsweise

<sup>1)</sup> Die Zuchten wurden in den Monaten Juni und Juli bei Einzelhaltung der Tiere durchgeführt.

<sup>2)</sup> Zwei weitere Larven fielen trotz optimaler Fütterung bald durch ihre bedeutend langsamere Entwicklung auf und mußten ausgeschieden werden. Die eine zeigte Pilzbefall der Flügelscheiden, die andere bei der Sektion Darmparasiten. Es ist somit durch die normale Entwicklungsgeschwindigkeit ein Kriterium gegeben, anormale Tiere zu erkennen und auszuschneiden.

etwa zwei Tage fraßen und zwei fasteten, absolvierten das Z-Stadium durchschnittlich statt in 28 in 46 Tagen (min.  $43\frac{1}{2}$ , max. 56).

Bei Vergleichung der Protokolldaten der optimal und mittelmäßig gefütterten Tiere zeigte sich, daß der Unterschied in der Entwicklungsdauer nur die Zeit vor Stadium —8, also im wesentlichen die Zeit der Nahrungsaufnahme betrifft. Etwa von diesem Punkte an lief die Entwicklung stets gleich rasch ab, ob gut oder mäßig gefüttert worden war. Demgegenüber darf ein stetiger Einfluß der Temperatur auf die Entwicklung ohne weiteres angenommen werden<sup>1)</sup>.

Zusammenfassend sei noch einmal festgestellt: wenn die negativen Stadienangaben den positiven gleichwertig sein sollen und man ihnen Tageswert beilegen will, so muß bei Zimmertemperatur und optimaler Fütterung gezüchtet werden. Bei Einhaltung dieser Zuchtnorm ermöglicht Tabelle 11 eine sehr exakte Stadienbestimmung, was sich bei der Verarbeitung des von mir behandelten Darmmaterials bestätigte. Zwischen negativen und positiven Stadienangaben besteht in Beziehung auf die Metamorphose kein prinzipieller Unterschied. Die negativen Stadien geben Tage vor dem Nullpunkt an und die positiven Tage nach demselben, wobei der Nullpunkt ein Fixpunkt inmitten der Metamorphosezeit ist.

### 3. Konstruktion der Tabelle 11.

Ich schrieb die Protokolldaten der oben genannten acht Tiere auf Papierstreifen mit Zeiteinteilung um, klebte die Streifen nach den jeweiligen Nullpunkten ausgerichtet auf und trug die Variationsbreite jedes Merkmals ab. Die acht Häutungsakte Y/Z fanden  $22\frac{1}{2}$  bis 26 Tage vor dem Nullpunkt statt (durchschnittlich  $24\frac{1}{2}$ , s. Punkt A). Da die Tabelle stets die Variationsbreiten angibt, enthält sie 26 negative Stadien.

Für die in anderem Zusammenhang wichtige Zeit zwischen Nullpunkt und Schlüpfen (s. Tabelle 6) vermehrte ich die Angaben durch Einbeziehung weiterer sieben Tiere. Die 15 Schlüpfakte fanden 3 bis  $4\frac{3}{4}$  Tage nach dem Nullpunkt statt (durchschnittlich  $3\frac{3}{4}$ , s. Punkt C). Da Tabelle 11 nur bis zum Schlüpfakt geführt wurde, umfaßt sie fünf positive, also insgesamt 31 Stadien bzw. Tage.

<sup>1)</sup> Nach Angaben PORTMANNs 1921 S. 36 legten 4 Larven von *Ae. cyanea* bei optimaler Fütterung und erhöhter Temperatur (23–25° C) das letzte Larvenstadium durchschnittlich in  $24\frac{1}{2}$  Tagen zurück.



Von den zahlreichen während der Metamorphose äußerlich zu beobachtenden Veränderungen habe ich die wichtigsten verfolgt und ihre Entwicklung, soweit sie sich in Stadien fassen läßt, dargestellt. Die Vorgänge nach dem Nullpunkt werden noch genauer in anderem Zusammenhang (Tabelle 6) ihre Behandlung finden. Die eigentlichen Definitionspunkte bei der Bestimmung der negativen Stadien liefern die Facettenaugen, die Flügelanlagen und das Labium<sup>1)</sup>. In dem durch diese Organe gelieferten Bestimmungsteil der Tabelle brachte ich die sich auf die erreichbare Genauigkeit der Stadienbestimmung beziehende vertikale Unterteilung an.

#### 4. Facettenaugen.

##### a) Morphologie der Augenregion.

Bei der frisch gehäuteten Z-Larve (vgl. dazu Abb. 1) wird der pigmentierte Teil des Auges eingefafßt vom larvalen Augenrand (LR).

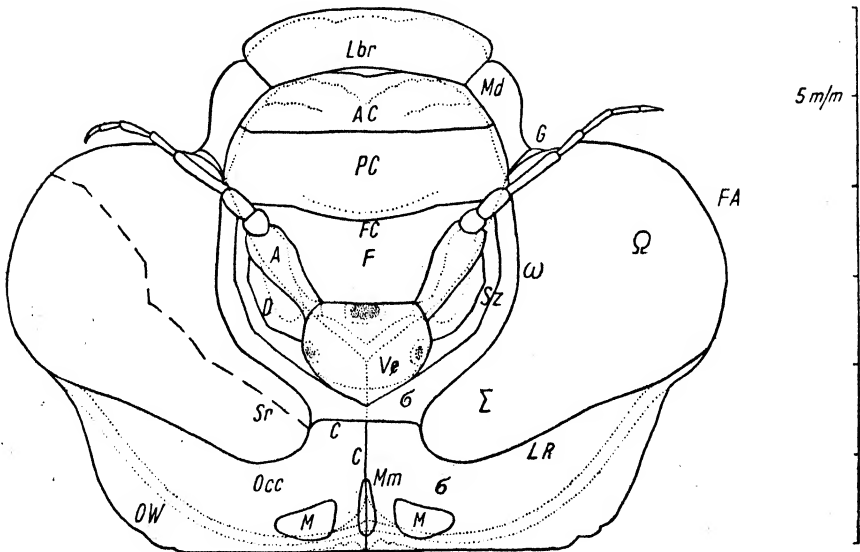


Abb. 1. Dorsalansicht des Kopfes von *Aeschna cyanea* Müll. direkt vor dem Schlüpfen: Stad. + 4 (Z), Augen golden. Die Muskelansätze des Occipitalwinkels OW wurden weggelassen. Mit dem Spiegel gezeichnet. — larval; ..... imaginal (aus Abb. 2 gepaußt). - - - Schlüpfriß des Auges (von einem anderen Tier übertragen).

Dieser begrenzt das Auge gegen die Sprossungszone einerseits (Sz) und gegen das Occiput andererseits (Occ.) Am hinteren Augenwinkel ( $\Sigma$ ) schneidet der larvale Augenrand den Horizontalast der

<sup>1)</sup> Einzelheiten sind nach Befeuchten und jenachdem bei Durchleuchtung besser zu sehen.

Coronalnaht (C), die sich nach hinten fortsetzt und mitten durch die mediane Muskelansatzmarke (Mm) des Occiputs verläuft. In die Abbildung trug ich die verschiedenen Augenregionen ein, die LEW 1933 angibt. Nach diesem Autor wird bei *Ae. umbrosa* das funktionelle Larvenauge ( $\Omega$ ) in das Auge der Imago übernommen und bildet dort den hinteren ventralen Teil. Die junge Region des  $\Omega$ -Gewebes,  $\omega$ , bildet im Imagoauge die vorn ventral gelegene Zone der kleinen Ommatidien, während das  $\Sigma$ -Gewebe sich ausbreitet ( $\sigma\sigma$ ) und die großen Ommatidien des dorsalen Teils des Imagoauges liefert.

#### b) Veränderungen der Facettenaugen.

Ich stellte fest, daß das dunkel pigmentierte Auge einige Tage nach der Häutung Y/Z beginnt sich an seinem hinteren Winkel über den larvalen Augenrand auszudehnen (FA Spur). Dies findet nur vor dem

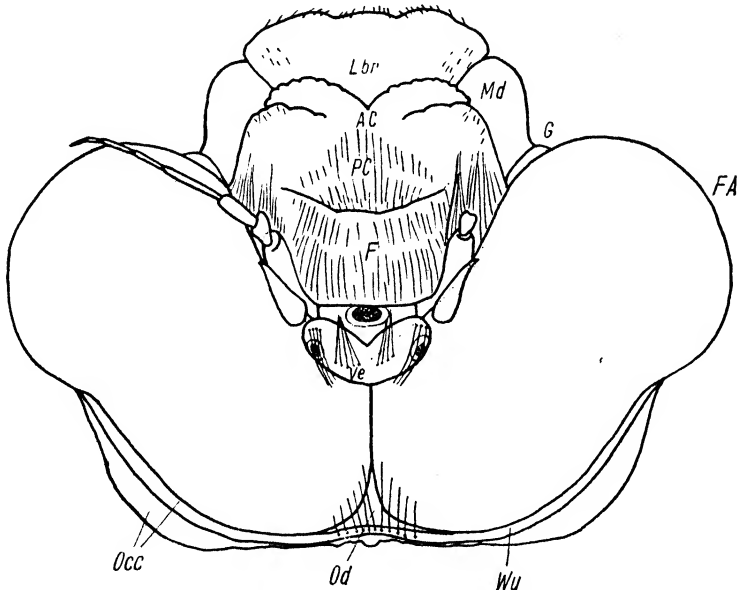


Abb. 2. Imaginaler Kopf der *Aeschna cyanea* Müll. in larvaler Form. Der in Abb. 1 dargestellte Kopf nach Entfernen der larvalen Hülle. Mit dem Spiegel bei gleicher Vergrößerung gezeichnet.

Schlüpfen der Imago, nie vor einer Häutung statt. Die Ausdehnung erfolgt langsam aber stetig, während fast des ganzen letzten Larvenstadiums und verläuft folgendermaßen: nachdem die beiden sich ausdehnenden Augen median in einem Punkt zusammengestoßen sind (FA Berührung), schließen sie sich immer mehr entlang einer medianen Berührungslinie zu einem Augenkomplex zusammen, der nach vorn

gegen den Vertex wächst und nach hinten gegen den medianen Muskelansatz. Die bei Schlüpfbeginn erreichten Verhältnisse sind in Abb. 1 und 2 wiedergegeben. Beide Zeichnungen sind am selben, eben das Wasser endgültig verlassenden Tier mit dem Zeichenapparat ausgeführt. Abb. 1 gibt in ausgezogenen Linien die Umrisse der larvalen Hülle und ihrer Teile wieder und Abb. 2 den imaginalen Kopf, noch in larvaler Form, nach Entfernung der larvalen Hülle. Durch Einpausen der imaginalen Umrisse als punktierte Linie in die Abb. 1 wurde eine direkte Vergleichsmöglichkeit geboten. Zur Vervollständigung fügte ich von einer Exuvie noch einen Ast des über das Auge verlaufenden Schlüpfrißes (Sr, gestrichelt) hinzu. Bei Schlüpfbeginn haben sich die Facetenaugen gewaltig ausgedehnt, nach vorn bis unter den Vertex (Abb. 2, punktiert) und nach hinten bis fast zur Occipitalkante der Larve, bzw. bis über die Mitte des medianen Muskelansatzes hinaus ( $AK > \frac{1}{2}$ ) — sofern man das dunkle Occipitaldreieck nach dem Anblick, den die lebende Larve bietet, zum Augenkomplex rechnet. Bei dieser Ausbreitung wurden die vier Muskeln caudad verdrängt, die ursprünglich an den drei dargestellten Muskelansatzmarken M der larvalen Hülle inserierten. Der in Abb. 2 wiedergegebene Zustand ist schon zwei Tage vor dem Nullpunkt erreicht. Nach dieser Zeit ändert sich nur noch die Farbe der Augen (Schlüpfkriterium! s. Abschnitt VII).

Das gleichmäßig fortschreitende Wachstum der Facetenaugen gestattet die ganze Entwicklung des Z-Stadiums zu gliedern. Das Auge liefert das erste und das letzte Merkmal dieser Entwicklung.

Bei der Entwicklung der imaginalen Augen stellte LEW (1933) fest, daß das Larvenauge bei *Ischnura* offenbar unverändert in die Imago übernommen wird (die Augen der Zygopterenlarven und — imagines sind durch einen großen Zwischenraum getrennt). Bei Gomphiden und Aeschniden s. str. wird das Larvenauge ebenfalls funktionell übernommen, bildet aber nur einen kleinen Teil des imaginalen Auges. Die Neubildung imaginaler, in der Larve nicht funktioneller Ommatidien findet bei *Gomphus* später und in geringerem Ausmaß als bei *Aeschna* und *Anax* statt (die Augen der Imago berühren sich bei Gomphiden median nicht! — im Gegensatz zu den übrigen einheimischen Anisopteren). Die Libelluliden schließlich übernehmen das kleine vorspringende Larvalauge nur als Rudiment in die Imago, das ganze Imaginalauge ist also bei dieser Gruppe eine Neubildung. Innerhalb der Libelluliden läßt sich der Rest des larvalen Auges bei den Corduliinae noch als kleiner nicht mehr funktioneller Vorsprung in

der Mitte des hinteren Randes des Imagoauges nachweisen — bei Macromiinen ist er größer als bei Eucorduliinen. Bei den Libellulinae fehlt dieser Vorsprung, der Augenrest ist bei der adulten Imago verschwunden bis auf eine winzige gerunzelte Membran.

### c) Homologie der Gesichtssklerite.

Ich will an dieser Stelle noch ein Problem kurz streifen, nämlich die Homologie der larvalen und imaginalen Gesichtssklerite. Über die Benennung der larvalen Kopfplatten herrschte lange Zeit Unklarheit. TILLYARD 1917 zeichnet in Fig. 29, die von zahlreichen Autoren übernommen wurde, im Kopf der *Ae. brevistyla*-Larve vor der Eingelenkung der Antennen in ihren Basen vier Sklerite ein und nennt sie Labrum, Anteclypeus, Postclypeus und Frons. LUCAS (1930, Fig. 5) läßt in seinem Schema eines Aeschnidenkopfes dem Labrum einen Clypeus und zwei Frontes folgen, wobei die Lage der Platten der in meiner Abb. 1 gegebenen entspricht (ebenso SCHMIDTS unbenannte Sklerite der *Ae. cyanea*, 1936a, Abb. 1d). LEW (1933, Tafel XII und XIII) bezeichnet die wie bei *Ae. cyanea* lokalisierten Sklerite der *Ae. umbrosa* mit den von TILLYARD verwendeten Namen, ohne auf die Homologie mit den imaginalen Teilen einzugehen. Es scheint mir nun gerade ein sich zum Schlüpfakt anschickendes Tier (Abb. 1) zur Untersuchung der Homologiefrage besonders geeignet zu sein. Die Imaginalsklerite, von deren allgemein anerkannter Benennung (z. B. nach TILLYARD) ich ausgehe, sind zu dieser Zeit durch ihre Behaarung sicher zu identifizieren (Abb. 2), liegen aber noch genau unter den zu benennenden Larvalplatten. Eine Homologisierung aus der Lage scheint mir bei der relativ ruhigen Entwicklung dieser Kopfregion erlaubt zu sein<sup>1)</sup> und führt zur Bestätigung der LEWSCHEN Terminologie. Beim Schlüpfakt werden dann die leicht gefalteten Sklerite aufgebläht und die deutlich dünneren imaginalen Antennen wandern nach dem Verlassen der larvalen Hülle dicht neben die Scheitelblase.

### 5. Flügelanlagen.

Die Flügelanlagen (Flügelscheiden, Flügelorimente) erscheinen im Lauf der postembryonalen Entwicklung. Sie liegen noch lange nach der Häutung Y/Z mit konkaver Oberseite flach auf dem Abdomen

<sup>1)</sup> Am allerzuverlässigsten wäre die Einstichmethode, wie sie von LEW 1933 und SARGENT 1937 für die Metamorphose des Auges bzw. des Thorax angewandt wurde.

und werden dann allmählich zu planparallelen Platten. In diesem Zustand pflegen die Flügelanlagen vor einer Häutung stehen zu bleiben; im letzten Larvenstadium aber entwickeln sie sich weiter zu gerundeten Flügelpäckchen durch Wachstum der imaginalen Flügel, die sich etwa in Stadium —8 zu falten beginnen. Zugleich stellen sich die anfänglich flach dem Abdomen aufliegenden und sich deckenden Flügelanlagen infolge ihrer und des Thorax zunehmender Schwellung mehr und mehr senkrecht zur Körperoberfläche und parallel zueinander ein. Fast parallele Flügelscheiden zeigen leicht erkennbar an, daß die Zeit des Fastens nicht mehr ferne und daß, bei optimaler Fütterung, etwa die Hälfte des Z-Stadiums zurückgelegt ist. Von der Zeit des Nullpunktes an lassen sich kleine schwarze Punkte am imaginalen Flügel erkennen, die je nach Durchsichtigkeit der larvalen Hülle schon einige Zeit vorher in farblosem Zustand zu sehen sind. Diese „Punkte“ sind an den Flügeln aller Odonatenimagines in großer Zahl nachzuweisen.

Die Veränderungen der Flügelanlagen ermöglichen wie diejenigen der Facettenaugen für die ganze Dauer des Z-Stadiums eine allerdings gröbere Orientierung.

## 6. Labium.

Nach den beiden im Aufbau begriffenen Organen wenden wir uns dem sich während der Metamorphose rückbildenden Labium zu.

### a) Terminologie.

Für die einzelnen Teile des Labiums (vgl. Abb. 13f) verwende ich die Terminologie TILLYARDS (1917, Fig. 5 u. 29, *Ae. brevistyla* Imago und Larve), die im wesentlichen der der großen Monographen SELYS-LONGCHAMPS und RIS entspricht. Einzig bei den distalen Teilen der imaginalen und larvalen Lateralloben bestand eine Unklarheit, die ich aber nach Verfolgung der Umwandlung dieser Teile beheben konnte.

### b) Veränderungen des Labiums.

Der bewegliche Haken (BH) erwies sich als besonders geeignet, um die Rückzugsetappen des metamorphosierenden Labiums von Stadium —5 an zu charakterisieren. So ist er auch bei der Definition des Nullpunktes wichtig. Das allererste Anzeichen der beginnenden Retraktion zeigt jedoch die innere freie Hälfte des Seitenlappens, die ich als „Apikalteil des Laterallobus“ (AT) bezeichnen werde. Dieser

Metamorphosebeginn des Labiums gibt sich unverkennbar an der kleinen, gegenüber dem Apikalhaken (AH) befindlichen, zunächst stehen bleibenden Spitze zu erkennen (Abb. 13a), die frühestens bei Stadium —12 sicher festzustellen ist. Diese Spitze zieht sich von ihrer ursprünglichen Lage erst zurück, wenn sich der bewegliche Haken, der sich unter teilweiser Degeneration aus der larvalen Hülle zurückgezogen hat, diesseits der Grenze BH/LL befindet (Abb. 13d ff.)<sup>1)</sup>.

Auch der distale Rand des Medianlobus (ML) zieht sich langsam zurück, zunächst parallel zum Rand der Hülle (Abb. 13a, b), dann biegt er sich seitlich mehr und mehr nach hinten ab, entlang der ins Mentum einklappbaren Basis des Seitenlappens (Abb. 13c ff.). Dadurch wird der Mittellappen immer tiefer greifend vom Seitenlappen getrennt.

Unterdessen zeigen sich auch am Adduktor des Laterallobus (Add) fortschreitende Zerfallerscheinungen<sup>2)</sup>. Sein Schmäler- und Opakwerden wird begleitet von einem Rückzug entlang seiner Sehne (Se), der etwa Schritt hält mit der Einkerbung zwischen Mittel- und Seitenlappen.

Der Eintritt der beweglichen Haken ins Mentum findet auf Stadium — $\frac{1}{2}$  statt<sup>3)</sup>. In Höhe der Mitte des lateralen Mentumrandes (Me  $\frac{1}{2}$ ) angelangt (Abb. 13f), definieren die bei *Ae. cyanea* in durchfallendem Licht stets deutlich sichtbaren<sup>4)</sup> beweglichen Haken den Nullpunkt<sup>5)</sup>. Dieses Stadium 0 besteht während höchstens 6 Stunden.

1) Bei den Abdominalkiemen von *Sialis lutaria* L. findet eine ähnliche Rückziehung des Inhaltes statt, ebenfalls gleich zu Beginn der Metamorphose (GEIGY 1937, Abb. 5 und 6; GEIGY und OCHSE 1940, Abb. 1).

2) Bei einigen Tieren vollzog sich die Degeneration in anormaler Weise: Es lösten sich bei einem oder beiden Adduktoren schon in Stadium — $6\frac{1}{2}$  einzelne Muskelstränge proximal ab, und schließlich war das durchsichtige, angeschwollene Gewebe des Adduktors in seinem inneren Bau dem eines Orangenschnittes vergleichbar. Die in Tabelle 11 angegebenen Maße der normalen Reduktion gelten für diese anormalen Adduktoren nicht.

3) Entspricht MUNSCHS Stadium 1 (*Ae. cyanea*), die Epidermis sei nun etwa bis zum Gelenk Me/SM vom Chitin gelöst (1933, S. 204).

4) Es empfiehlt sich, das Labium bei der Untersuchung während seines Rückzuges durchs Mentum immer rechtwinklig zum Submentum abzubiegen, um die Rückzugsetappen des ziemlich leicht verschiebbaren imaginalen Labiums vergleichen zu dürfen.

5) Mein Stadium 0 entspricht dem nicht abgebildeten Stadium 3 MUNSCHS. Sie sagt 1933, S. 205: „nun beginnt die Verkürzung des Submentums, dessen Epidermis sich inzwischen ebenfalls vom Chitin gelöst hat. Die Längenverminderung der beiden Glieder (Me und SM) erfolgt jetzt gleichzeitig.“

Spätestens  $1\frac{1}{2}$  Tage nachdem die beweglichen Haken ins Mentum eingetreten sind, verlassen sie dieses wieder und ziehen sich ins Submentum zurück, in dessen distalem Ende die Spitze des imaginalen Labiums bis zum Schlüpfen stehen bleibt<sup>1)</sup>. Bei Stadium +1 beginnt die Ausfärbung der Unterlippe (vgl. Tabelle 6), anfangend an deren distalen Teilen.

Das Labium ist das Organ, welches uns den Nullpunkt liefert. Die gedrängte Fülle der Rückbildungsprozesse des Labiums innerhalb kurzer Zeit<sup>2)</sup> gestatten in Verbindung mit den Facettenaugen eine sehr genaue Bestimmung der negativen Stadien innerhalb der eigentlichen Metamorphosezeit. Der Metamorphosebeginn des Labiums ist am Apikalteil des Laterallobus zu erkennen.

Nach den auf breiter systematischer Basis durchgeführten Untersuchungen BUTLERS (1904) an Odonatenlabien ist der dornartige, bewegliche Haken der Libelluliden-Larven nach der Metamorphose bis auf winzige Reste abgebaut, während derselbe bei sämtlichen übrigen Odonatenimagines, die zur Untersuchung gelangten, noch deutlich vorhanden ist.

### c) Homologie.

Die Richtigkeit der üblichen Bezeichnungen im Gebiet von Mentum und Submentum wurde von MUNSCHIED 1933 anatomisch erhärtet. Ein Wort wäre noch zum Schicksal des larvalen Laterallobus und seiner Anhänge zu sagen.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß sich die (äußeren) beweglichen Haken der Imago aus den von R1S (1909) „Endhaken“ genannten (äußeren) beweglichen Haken der Larve entwickeln.

Der (innere) unbewegliche Haken der Imago („end-hook“ TILLYARDS, 1917) leitet sich aus der (inneren) freien Hälfte des larvalen Seitenslappens ab. Ich bezeichne diese homologen Gebilde als „Apikalteile der Laterallobi“. Damit wird der zweideutige Name „Endhaken“ (den auch BUTLER 1904 verwendet) überflüssig. Der bei den verschied-

<sup>1)</sup> Entspricht MUNSCHIEDS Stadium 5, sowie dem einzigen Stadium WHEDONS (1927). Letzterer behauptet S. 291, die Beobachtung des Labiumrückzuges sei infolge seiner großen Raschheit unmöglich gewesen (bei *Anax junius*).

<sup>2)</sup> MUNSCHIED 1933, S. 205 gibt die Intervalle zwischen ihren 5 *Ae. cyanea*-Stadien unrichtig mit je 24 Stunden an. Ihre Stadien 1 bis 5 entsprechen meinen Stadien  $-1\frac{1}{2}$ ,  $-1\frac{1}{4}$ , 0,  $+1\frac{1}{2}$  und +1ff. Daraus lassen sich die zeitlichen Abstände ablesen.

denen Libellenformen verschieden ausgebildete Apikarteil trägt im Falle der *Aeschna*-Larve einen kleinen Apikalhaken (Terminus von TILLYARD 1917, Fig. 29), dessen Entwicklung ich bei den Häutungsstadien einer näheren Beachtung würdigen werde.

#### d) Funktion.

Die Funktion der larvalen Seitenlappen ist zangenartiges Erfassen der Beute, worauf dieselbe durch Anziehen des Labiums den Kauwerkzeugen übergeben wird. Zum Herausreißen großer Stücke aus dem Opfer, wie WESENBERG-LUND von *Aeschna*-Larven behauptet (1913, S. 395), eignen sich die Seitenlappen nicht.

Ein anderes Problem sei hier wenigstens angedeutet: Kann die Libellenlarve eine Beute außerhalb des Wassers ergreifen? Dies wird bejaht von STEFANELLI (1882) und ROSTER (daselbst). Beide Autoren behaupten, häufig gesehen zu haben, wie *Ae. cyanea*-Larven aus dem Wasser stiegen, um ihre frisch geschlüpften Kollegen anzugreifen, unter Wasser zu ziehen und ihnen ein „misero fine“ zu bereiten (von TÜMPEL 1922, Anhang S. 310 übernommen). Ferner hält WESENBERG-LUND (1913, S. 376), der sich auf TÜMPEL beruft, nächtliches Beutesuchen außerhalb des Wassers bei verschiedenen älteren Odonatenlarven für möglich. WILLIAMS (1936, S. 326 und 328) sah eine große, im Sonnenschein außerhalb des Wassers spazierende Larve von *Megalagrion hawaiiense* McL. nach einem kleinen Tausendfüßler schnappen, fügt aber hinzu, daß dies „mit halbem Herzen“ geschehen sei. Ich sah nie etwas Entsprechendes bei einer Odonatenlarve. LUCAS (1930, S. 54) berichtet, daß zwei junge Larven von *Ae. cyanea*, aufs Trockene gesetzt, nicht fraßen. Erledigt ist jedenfalls die Bemerkung KISSLINGS (1888, S. 223), daß die zur Verwandlung aufsteigende *Ae. cyanea* „auch wohl noch eine Diptere frißt“ (von MAY 1933, S. 66 mit dem KISSLINGschen Schlüpfbericht übernommen). Die Unmöglichkeit eines solchen Unterfangens erhellt schon bei der Ableitung des Metamorphose-Nullpunktes.

### 7. Caudalanhänge und Abdominalfortsätze.

Die Entwicklung dieser Organe ist infolge des dicken Chitins schwieriger zu verfolgen und wurde deshalb der Tabelle 11 mehr als Ergänzung beigelegt.

#### a) Homologie und Terminologie der Caudalanhänge.

Die Homologie der imaginalen und larvalen Caudalanhänge (Abb. 5) wurde schon von HEYMONS 1904 im wesentlichen entschleiert (vgl.



auch TILLYARD 1917, S. 92). Auf die im Zusammenhang mit dieser Entdeckung ausgetragene Diskussion der Cercifrage (vor allem HEYMONS 1904, HANDLIRSCH 1904 und SCHMIDT 1933b) will ich hier nicht näher eintreten. Mir kam es zunächst darauf an, eine durch theoretische Erwägungen unbeschwerte Benennung der umstrittenen Appendices zu finden, die für die larvalen und die homologen imaginalen Anhänge sämtlicher Odonaten verwendbar ist und eine eindeutige Beschreibung der Metamorphosevorgänge erlaubt.

#### b) Veränderungen der Caudalanhänge und Abdominalfortsätze.

Die zwei kleinen *dorsolateralen Caudalanhänge* der Larve (*épines latérales supérieures* nach ROUSSEAU 1921, *Cercoide* nach HEYMONS), die im Laufe der postembryonalen Entwicklung erscheinen und aus denen bei allen Libellen die dorsolateralen Caudalanhänge der Imago hervorgehen (*Appendices superiores* des ♂, *Appendices caudales* des ♀), zeigen bei *Ae. cyanea* ungefähr in Stadium —12 die ersten deutlichen Veränderungen. Einen Tag vor dem Nullpunkt beginnen sich die dorsolateralen Caudalanhänge in der larvalen Hülle infolge Wachstums in Falten zu legen (Abb. 5), also etwas später als die Flügel.

Der *mediane Caudalanhang* der ♂ Imago (nur bei den ♂ Imagines der Anisopteren vorhanden und infolge seiner Herunterbiegung *Appendix inferior* genannt), geht aus dem Basalhöcker, d. h. dem dorsalen Teil der Basis des medianen Caudalstachels der ♂ Larve hervor und ist bei *Ae. cyanea* wie die dorsolateralen Anhänge vor dem Schlüpfen in Falten gelegt (vergl. HEYMONS 1904, Taf. Fig. 5, *Ae. spec.*).

Die *drei großen Caudalanhänge der Larve* (bei den älteren Anisopteren-Larven ein medianer und zwei ventrale Caudalstacheln, ROUSSEAUS *épine médiane* und *épines inférieures*) haben bei *Ae. cyanea* in Stadium —3 mit ihrer Rückbildung begonnen, wie sich nun von außen eindeutig erkennen läßt. Ihre bereits vollzogene Ablösung von der Cuticula konnte ich bei Sektionen schon für Stadium —4 nachweisen (Tabelle 12). Zur Zeit des Nullpunktes sitzt auf breiter Basis eine schmale, noch bis zum Ende der larvalen Hülle reichende Spitze. Bei Stadium +1 hat sich der Inhalt bis auf ein Fünftel seiner ursprünglichen Länge zurückgezogen<sup>1)</sup> und bei Stadium +2 erreichen die drei Rudimente ihre endgültige Größe, vielmehr Kleinheit. SCHMIDT

<sup>1)</sup> Die HEYMONSsche Abb. des Larvenhinterendes einer *Ae. spec.* (1904, Taf. Fig. 2) stellt etwa diesen Zustand dar.

(1933b, Abb. 2) bezeichnet diese Rudimente als „Stücke x, x, y“ und leitet sie von den drei großen Caudalstacheln der Larve ab. Meine Beobachtungen während der Metamorphose bestätigen diese Homologien. Meine Abb. 4b und 5b zeigen die Rudimente bei einem ♀, Abb. 5c und die Tafel beim ♂. In letzterer wurde das mediane Rudiment (m Ru) deutlicher sichtbar gemacht durch Entfernen des dorsal neben ihm sitzenden medianen Anhangs.

Der Abbau der drei großen larvalen Caudalanhänge von *Ae. cyanea* vollzieht sich also genau wie der der beweglichen Haken des Labiums und beginnt bei beiden Organen etwa 4 bis 5 Tage vor dem Nullpunkt. In beiden Fällen zieht sich der Inhalt unter weitgehender Degeneration<sup>1)</sup> aus der larvalen Hülle zurück und wird als Rudiment in den Imagokörper beiderlei Geschlechtes übernommen.

Nach SCHMIDT (1933b, S. 266 und 1941, Abb. 6) sind diese Rudimente, die er als die wahren imaginalen Cerci bezeichnet, besonders deutlich bei archaischen Formen (*Cordulegaster annulatus* Latr., *Chlorogomphus magnificus* Selys, *Hypopetalia pestilens* McL., *Phyllopetalia apicalis* Selys), weniger deutlich bei den abgeleiteten (*Ae. mixta* Latr.— und nun auch *Ae. cyanea* Müll.). Sie fehlen den höchst entwickelten Formen, den Libellulinen offenbar ganz. Die Zygopteren sind noch nicht daraufhin untersucht.

Der beginnende Abbau der *Seitenstacheln des Abdomens*, von denen ich bei *Ae. cyanea* die des achten Segmentes verfolgt habe, läßt sich etwa bei Stadium —7 feststellen. Sie haben sich drei Tage vor dem Nullpunkt auf ein Drittel ihrer ursprünglichen Länge zurückgezogen und verharren in diesem Zustand bis zum Schlüpfen. Am Abdomen der ausgeformten Imago von *Ae. cyanea* lassen sich diese Seitenstacheln nicht mehr nachweisen. Wiederum scheinen bei archaischen Formen (*Phyllopetalia stictica* Hagen-Selys) diese Fortsätze in der Metamorphose weniger stark abgebaut zu werden (vgl. SCHMIDT 1941, Abb. 6b).

### 8. Beginn des Fastens.

Um den Beginn des Fastens genau festlegen zu können, fütterte ich 22 Larven von *Ae. cyanea* einige Tage vor der kritischen Zeit nicht mehr, um ihres guten Appetites bei den Versuchen sicher zu sein. Von Zeit zu Zeit (stets vor der Protokollierung) hielt ich den Tieren mit der Pinzette einige Tubifex hin, um festzustellen, ob diese noch er-

<sup>1)</sup> HEYMONS (1904, S. 91) sagt, es finde hier nur Zusammenziehung, nicht (vollständige) Degeneration wie bei den Caudalblättern der Agrioniden (l. c. Textfig. 5) statt.

griffen werden konnten. War es der Fall, so entwand ich ihnen die Beute sogleich wieder, damit der Versuch nach nicht zu kurzer Zeit wiederholt werden konnte. Sobald nun der kritische Moment erreicht war, warfen die Larven zwar in rascher Folge ihr Labium gegen die sichtlich begehrte Nahrung, griffen jedoch dauernd zu kurz und verfehlten das Ziel. Bald konnte der Fangarm nur noch andeutungsweise und dann gar nicht mehr bewegt werden. Nachdem die Tiere den Nullpunkt erreicht hatten, konnten die Versuchsergebnisse genau datiert werden (in diesem Falle darf ich also die Stadien genauer angeben, als es allein auf Grund einer Bestimmung durch äußere Merkmale erlaubt wäre). Nach Stadium  $-4\frac{1}{4}$  ergriffen die Larven den *Tubifex* in keinem Falle. Die Nahrungsaufnahme wird von Stadium  $-5\frac{3}{4}$  an, im Durchschnitt bei Stadium  $-5$  eingestellt (Tabelle 11, Punkt B).

Schon vor dem Versagen des Labiums setzen histolytische Prozesse ein. MUNSCHIED (1933, S. 203) beobachtete, daß der Fangarm einer *Lestes*-Larve, der eben nicht mehr bewegt werden konnte, schon in voller Histolyse war, und bei einigen meiner Tiere machte sich jene anormale Veränderung der Adduktoren (Anm. 2, S. 25) äußerlich schon  $6\frac{1}{2}$  Tage vor dem Nullpunkt bemerkbar. In normalen Fällen war bei der Protokollierung meiner *Ae. cyanea*-Larven in Stadium  $-5$  nur Erschlaffung der äußerlich noch normal aussehenden Adduktoren festzustellen. Der Angriffsgeist, den die Tiere zu Anfang der für den Labiummechanismus kritischen Zeit noch zeigten, schlug plötzlich um in Gleichgültigkeit gegenüber eßbaren Dingen; ja in Furcht vor jedem sich bewegenden Objekt. Es wird in diesem Zusammenhang interessant sein, die Vorgänge im Mitteldarm zu betrachten.

Der Beginn des Fastens scheint also in der tiefgreifenden Umbildung des Labiums seine Ursache zu haben, wie auch MUNSCHIED 1933, S. 203 vermutet. *Ae. cyanea* fastet bei Zimmertemperatur von Stadium  $-5$  an, d. h. etwa die letzten neun Tage vor dem Erscheinen der Imago, und nach dem Schlüpfen weitere  $1\frac{1}{4}$  Tage; insgesamt etwa 10 Tage (Tabelle 11 und 6).

### 9. Beginn der Stigmenatmung.

Mit dem Umbau des Enddarmes steht zweifellos das Einsetzen der Stigmenatmung in Beziehung. Sie beginnt bei *Ae. cyanea*, wenn die Z-Larve ihre großen, zwischen Pro- und Mesothorax gelegenen Stigmen (Mesostigmata), unter denen sich mehrere große Tracheen vereinigen, zum erstenmal vorübergehend über Wasser bringt. Zur Feststellung dieses Momentes müssen eine Menge Beobachtungen ge-

sammelt werden, und ich schenkte dieser Frage bei meinen Zuchten stets besondere Aufmerksamkeit<sup>1)</sup>. Ich kann als Resultat mitteilen, daß die früheste Stigmenatmung der *Ae. cyanea* einen halben Tag vor dem Nullpunkt festgestellt wurde. In der Folgezeit war die eindeutig auf Darmatmung (Wasser oder Luft) hinweisende Stellung „Kopf unten“ noch neben der neuen Atmungsweise üblich. Von Stadium  $+1\frac{3}{4}$  an hatte sich die Stigmenatmung in allen Fällen vollständig durchgesetzt und die Notatmung verdrängt; die Darmatmung (Wasser) scheint keine große Bedeutung mehr zu haben. Bei Ausrichtung der Protokolldaten auf den Schlüpfakt (Tabelle 6) ergibt sich, daß gute vier Tage vor dem Erscheinen der Imago zum erstenmal durch die Stigmen geatmet wurde, und während der letzten  $1\frac{3}{4}$  Tage des Larvenlebens war diese neue Atmungsweise obligatorisch.

#### 10. Versagen des Rückstoßschwimmens.

Um das Funktionieren des Rückstoßschwimmens in der Zeit vor dem Schlüpfen der Imago zu beobachten, löste ich die Tiere von ihrem Stab und warf sie ins Wasser. Es zeigte sich, daß die letzten Stadien zu keinerlei rektaler Fortbewegung mehr fähig waren und sich auffallend unbeholfen am Grunde des Gefäßes im Wasser krümmten und wanden. Deshalb setzte ich diese Tiere nach solchen Versuchen oder nach Protokollierung stets an ihren Stab zurück, um ihr Ertrinken zu vermeiden.

Das im Gegensatz zu vorher nun ausgesprochene Bestreben der alten Z-Larven, ihren Stab hartnäckig festzuhalten, erscheint in der Zeit der Ausschaltung der Kiemenatmung und des völligen Schwindens der Schwimmfähigkeit lebensnotwendig. Ein Nachlassen des Rückstoßschwimmens machte sich bei *Ae. cyanea* frühestens in Stadium  $+1\frac{1}{4}$  bemerkbar; vollständiges Versagen nicht vor Stadium  $+1\frac{3}{4}$ . Nach Ausrichtung der Protokolldaten auf den Schlüpfakt (Tabelle 6) zeigt

<sup>1)</sup> Bei Libelluliden, Gomphiden und Cordulegasteriden ist dieser Moment möglicherweise weniger eindeutig festzustellen infolge ihrer häufig unternommenen kleinen Anlandgänge. Nach DEWITZ (1890, S. 503) sind die Stigmen der *Libellula quadrimaculata* früher funktionell, als bei *Aeschna*. Leider wurde bisher bei allen derartigen Versuchen über die Atmung dem Alter der Versuchstiere zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt (z. B. auch MARTIN 1892). Sie sind revisionsbedürftig. Bei im Sand lebenden Larven stellte ich vor dem Schlüpfen immer ein ganz charakteristisches Eingraben fest, in der Weise, daß die großen Thoraxstigmen an die Wasseroberfläche zu liegen kommen. Alle Odonatenlarven sind propneustisch.

sich ein Nachlassen  $1\frac{3}{4}$  Tage vor diesem. Etwa  $1\frac{1}{4}$  Tage vor dem Erscheinen der Imago hat die Larve diese eigenartige Lokomotionsmöglichkeit vollständig eingebüßt.

### C. Häutungsstadien von *Aeschna cyanea*.

Wie wichtig zuverlässige Häutungsstadien sind, zeigt sich z. B. bei Untersuchungen über das Häutungshormon. Für Raupen der *Galleria mellonella* arbeitete TCHANG-JUNG-TAI (1928) Häutungsstadien aus; für Odonaten sind solche noch nicht aufgestellt.

Vor einer Häutung s. str. ergaben sich bei *Ae. cyanea* folgende Unterschiede gegenüber der Metamorphose: Die Facettenaugen treten nie über den Augenrand und die Flügelanlagen entwickeln sich nur bis zum planparallelen Zustand. Eine Rückbildung der Caudalanhänge und des Labiums kommt nicht in Frage. Die Larven sind nur kurze Zeit vor und nach dem Häutungsakt gezwungen, auf Nahrung zu verzichten. TUMPELS Behauptung (1922, S. 68) „vor jeder Häutung stellen die Larven einige Tage das Fressen ein“ ist also falsch. Mehrmals beobachtete ich bei *Ae. cyanea*, wie das Labium etwa 10 Stunden vor der Häutung Y/Z zu versagen begann. Die Tiere schnappten dann oft bis 13mal hintereinander nach dem vorgehaltenen *Tubifex*, doch taten sie es viel zu kurz und sichtlich gehemmt. An Appetit fehlte es also nicht, aber der sich häutende Fangarm versagte seinen Dienst. Bei Verfolgung der Häutungsprozesse des Labiums stellte sich nun heraus, daß das Labium ein Entwicklungsstadium durchläuft, das als Nullpunkt Verwendung finden kann. Alle übrigen in der Metamorphosezeit verwerteten Merkmale fallen hier als Lieferanten eines Fixpunktes weg. Den Nullpunkt der Häutungsprozesse von *Ae. cyanea* definiere ich durch ein Ausfärbungsmerkmal: den Moment, in dem der Apikalhaken des neu gebildeten Laterallobus die ersten Anzeichen einer Gelbfärbung zeigt. Von diesem Nullpunkt aus lassen sich wiederum positive und negative Stadien von Tageswert aufstellen, wobei ebenfalls die Zuchtbedingungen von Bedeutung sind. Die Stadien der Häutung dürfen im Gegensatz zu denen der Metamorphose nicht über den Häutungsakt hinausgeführt werden, da sich sonst die positiven Stadien mit den negativen des folgenden Larvenstadiums überdecken.

Die erste eindeutige Veränderung des Labiums der *Ae. cyanea* ist daran zu erkennen, daß sich der Winkel des neuen Apikalteiles, der dem Apikalhaken gegenüber liegt, abrundet. Dies findet bei der Häutung

Y/Z etwa  $5\frac{1}{2}$  Tage vor dem Nullpunkt statt (bei X/Y 5, W/X  $4\frac{1}{2}$ , V/W 4 Tage). Bald nachher umgeben sich Apikalteil und Medianlobus des neuen Labiums mit einer immer deutlicher werdenden grauen Kontur, worauf sich der Apikalhaken gelb zu färben beginnt. Etwa in Stadium +1 greift die Gelbfärbung auch auf die Kontur des neuen Apikalteiles über.

Der Häutungsakt trat bei 32 Y-Larven durchschnittlich  $3\frac{3}{4}$  Tage nach dem Nullpunkt ein (min.  $2\frac{1}{2}$ , max. 5). Sowohl Häutung Y/Z, als auch das Schlüpfen der Imago finden also bei *Ae. cyanea* im Mittel  $3\frac{3}{4}$  Tage nach zwei nicht gleichwertigen Nullpunkten statt. Die vorangehenden Häutungsakte vollzogen sich nach einer kürzeren Zeitspanne: X/Y durchschnittlich in Stadium  $+3\frac{1}{4}$ , W/X in +3 und V/W in  $+2\frac{1}{2}$ . Bei den Larvenstadien V bis Y muß man also von Stadium +2 an gefaßt sein auf den plötzlich, fast ohne hinweisende Merkmale eintretenden Häutungsakt, dessen Phasen in Abschnitt VII beschrieben werden.

#### IV. Darm der *Aeschna cyanea* mit Tracheen und Transversalmuskeln.

##### A. Technik.

##### 1. Anatomie.

Bei der Untersuchung des komplizierten Libellendarmes in Metamorphose erwies sich der anatomische Weg als der sicherste und einfachste. Die rascheste und beste Tötungsweise der zählebigen Larven ist das Köpfen. Die Maße der einzelnen Darmteile, die ich bei jeder Sektion am frischen Material nahm, gewann ich mittels einer Schublehre mit zwei langen Greifspitzen und Noniuseinteilung. Die Tätigkeit des Darmes ließ sich ausgezeichnet beobachten in der für Insekten besonders geeigneten VERNONSchen RINGER-Lösung (v. BISCEGLIE u. JUHÁSZ-SCHÄFFER 1928, S. 24). Zu anatomischen Zwecken fixierte ich mit Formol (auf 1 Teil 9 Teile Wasser), das den Objekten kein Wasser entzieht und somit ein ungeschrumpftes Untersuchungsmaterial garantiert. Nach Verarbeitung des Äußeren schnitt ich die Därme etwas links von der Dorsomedianlinie auf und spannte sie in der durch die Stadienbestimmung gegebenen Reihenfolge mit Minutienstiften in einem großen, wassergefüllten Wachsbecken aus. Dem in nicht zu dicker Schicht gegossenen Gemisch aus gebrauchtem Bienenwachs und Paraffin wurde ein wenig Graphit beigemischt und von diesem dunklen Grunde hoben sich die zarten Därme gut ab.

Die Präparation der Tracheen des hinteren Abdomens ist (besonders bei der adulten Imago) nicht einfach. Man schneidet am besten die Malpighischen Gefäße distal der gemeinsamen Basen ab und zieht sie vorsichtig einzeln nach hinten weg. Nach stückweisem Entfernen der Gonaden und Lösung des Tracheensystems von den Stigmen wird man die zum Teil durch den Fettkörper laufenden Tracheen (D-L VII) relativ leicht feststellen können.

## 2. Histologie.

Histologische Paralleluntersuchung ist Voraussetzung für ein richtiges Verständnis des anatomischen Bildes. Ich hoffe meine histologischen Resultate bei späterer Gelegenheit in einer selbständigen Arbeit veröffentlichen zu können; hier muß ich mich darauf beschränken, einige unbedingt nötige Einzelheiten zu geben.

Der im Umbau befindliche Darm ist außerordentlich zart und enthält in seinem Inneren wichtige Darminhalte. Deshalb vermied ich nach Möglichkeit ein Zerschneiden und fixierte meist in situ an. In Säuren verwendete ich Hornnadeln zum Aufstecken, die aus einem Kamm leicht herzustellen sind; auch Igelstacheln sind geeignet. Beim vorsichtigen Herausnehmen des Darmes läßt man am besten, mindestens auf einer Seite, die Dorsal- und Visceralstämme des Tracheensystems am Darm, um sich später die Orientierung zu erleichtern. Die besten Resultate ergaben Safranin-Lichtgrün (alkoholisch) nach FLEMMING-Fixierung; Azan (sehr hell), oder Haemalaun-Eosin/Aurantia, oder Haematoxylin (HEIDENHAIN) nach DUBOSCQ-Fixierung.

### B. Der Darm in situ vor der Metamorphose.

In der Terminologie des Darms folge ich im wesentlichen TILLYARD. Der Darmkanal der *Ae. cyanea* beginnt mit der Mundhöhle, in die bei der Imago der Speichelkanal an der Basis des Hypopharynx mündet. Die Speicheldrüsen sind bei der älteren Larve in Entwicklung. Es folgt der Pharynx mit der Pharynxmuskulatur; der Oesophagus tritt in den Thorax ein und erweitert sich zum Kropf. Dieser durchläuft die Sphinkter zweier von BROCHER 1917 entdeckten (Aeschniden- und Agrionidenlarve) sehr zarthäutiger Membranen, die den „espace sanguin thoracique“ nach vorn und hinten begrenzen. Ich konnte diese beiden Thoraxdiaphragmen an einer formalfixierten *Ae. cyanea*-Larve leicht an der angegebenen Stelle finden, nämlich am vorderen und hinteren Ende des Mesothorax. Der Proventrikel ist mit seinem hinteren Ende in den vorderen Teil des Mitteldarms eingestülpt,

wodurch die Ringfalte<sup>1)</sup> zustande kommt. Das Hinterende des Mitteldarmes durchläuft zusammen mit den Visceralstämmen (VISC) des Tracheensystems das am Vorderende von Segment V gelegene muskulöse Diaphragma, das von AMANS entdeckt wurde (1881, Fig. 9; vgl. meine Abb. 4a, durch Aufspannen des Tieres etwas verzerrt). Man kann es im Gegensatz zu den zwei Thoraxdiaphragmen Abdominaldiaphragma nennen. Dorsal desselben liegen die Dorsalstämme (DORS), ventral die Lateralstämme (LAT). Das Abdominaldiaphragma besteht aus zwei Teilen: Der Supraintestinalmuskel (Supr) liegt dorsal, der vordere Subintestinalmuskel (Subv) ventral vom Mitteldarm. Am Vorderende des Segmentes VI verläuft der hintere Subintestinalmuskel (Subh) ventral vom Ileum und den Dorsalstämmen, dorsal der Visceral- und Lateralstämme. Alle diese drei Transversalmuskeln sind median mit den betreffenden Darmteilen verwachsen. Zwischen den Transversalmuskeln bzw. zwischen Mittel- und Enddarm münden die Malpighischen Gefäße (Malp). Dem Ileum (Ilm) folgt das Rectum (Rect), dessen vorderer Teil, der Kiemendarm (Kid), als Atemorgan differenziert ist. Von diesem aus gehen zahlreiche Tracheenäste ab und münden in die Dorsal- und Visceralstämme ein. Vom hinteren Teil des Rectums, dem Analdarm (And), gehen Dilatatoren (Dil) zur Körperwand. Es folgt der Anus mit 3 Analklappen, die an der Basis der 3 großen Caudalanhänge sitzen.

## C. Metamorphose des Darmes und der Enddarmtracheen.

### 1. Zu Tabelle 12.

Ich züchtete 18 Tiere nach der in Abschnitt III beschriebenen Norm und fixierte sie in angemessenen Abständen zwischen Stadium -11 und +8. Es ist hervorzuheben, daß sich die Reihenfolge, die sich durch die Bestimmung nach Tabelle 11 ergab, bei der anatomischen Verarbeitung ohne Ausnahme bestätigte. Bei Vergleich einiger formolfixierter Stadien mit in DUBOSCQ-Gemisch fixierten Stücken desselben Stadiums ergab sich ein bis in Einzelheiten gleicher Zustand des Darmes. Ergänzt wurde die Reihe durch 2 gefangene adulte Imagines. Auf diesen 20 formolfixierten Tieren beruht Tabelle 12 im wesentlichen. Überdies wurden die Befunde von sehr zahlreichen Sektionen eingebaut. Auf diesem lebensfrischen Material beruhen die Angaben über die Cuticula des Abdomens, über die Thoraxmuskeln, die Masse des Darmes und die Farbe des Darminhaltes.

<sup>1)</sup> Von BROCHER 1917 in Fig. VI irrtümlich als „gésier“ bezeichnet.



Tabelle 12 ist vollständig auf anatomischen Resultaten aufgebaut. Auf histologischer Beobachtung beruhen einzig die Punkte E und F. Tabelle 11 und 12 sind somit direkt vergleichbar. Betonen möchte ich noch, daß beide Tabellen vollständig unabhängig voneinander aufgestellt wurden.

Über die Metamorphose des Vorder- und Mitteldarms der Odonaten, sowie über die Häutungsvorgänge im Mitteldarm war bisher noch nichts bekannt.

## 2. Der Vorderdarm.

### a) Vor der Metamorphose.

Am Proventrikel kann man mit WEBER und EIDMANN 2 Abschnitte unterscheiden. Der vordere Teil geht ohne trennenden Ringwulst aus dem Kropf hervor und enthält bei *Ae. cyanea* auf 4 stark verbreiterten Längswülsten 4 große Zähne (RIS 1896, Fig. k, halbwüchsige Larve einer *Ae. spec.*). Was die Anordnung dieser Zähne betrifft, besteht bei *Aeschna* eine Tendenz zur bilateralen Symmetrie, die extrem bei *Cordulegaster* und Libelluliden ausgebildet ist. Zwischen den zahntragenden Wülsten verlaufen schmälere Längsfalten. Der hintere Teil des Proventrikels (tronçon d'union avec l'intestin moyen SADONES 1896) ist in den Mitteldarm eingesenkt und kann den Vorderdarm gegen den Mitteldarm verschließen.

### b) Metamorphose des Vorderdarms.

Kurz nach der Einstellung der Nahrungsaufnahme erscheint der Vorderdarm völlig leer und kollabiert (vgl. Tabelle 12). Nach Stad. — 4 beginnt sich die Vorderdarmlintima abzulösen und liegt bei —2 schon als hellbrauner Strang im Lumen. Jetzt sind in der noch larvale Form zeigenden Proventrikel die in die Zähne hineinragenden subdentalen Polster schon abgebaut. Bei Stad. 0 erscheint der Proventrikel deutlich verkleinert, besonders in der Längsachse verkürzt. Im Innern hat sich gegen den Kropf zu ein Ringwulst gebildet. Nach dem Nullpunkt reißt die Intima in der vorderen Kopfregion ab und beginnt nach hinten zu wandern. Das vorderste Ende der abgerissenen Intima besteht aus weichem, dunkler pigmentiertem Chitin. Bei Stadium +2 ist die larvale Intima des Proventrikels (LPI) im Anfang des Mitteldarms angekommen und mitsamt dem abgestoßenen larvalen Mitteldarmepithel (LME) von einer peritrophischen Membran (PM) umgeben (Taf., ein Zahn ist deutlich zu sehen). Zur selben Zeit lassen sich im imaginalen Proventrikel und im Mitteldarm schleimartige hyaline Flocken nachweisen. Zur Zeit des Schlüpfens liegt die ganze Vorder-

darminthima ziehharmonikaartig gefaltet im hinteren Teil des Mitteldarmes (Abb. 4b), und ist von mehreren Schichten flockigen Gewebes umgeben: Intima und Mitteldarmepithel der Larve werden zunächst eingehüllt durch eine ihrerseits von einer peritropischen Membran umgebene, in Formol feste, hellrosa und bräunlich gefärbte Schicht, die innere Hüllschicht (Fl). Dieselbe bildet mit ihrem Inhalt den „kompakten Körper“. Um diesen herum findet sich (im Vorder- und Mitteldarm) ein in Formol weißer, im Leben hellgrüner, lockerer Darminhalt, die äußere Hüllschicht (Fe). Sie ist kurz vor dem Schlüpfen von großen, runden Hohlräumen (Wasser) durchsetzt (gr Bl). Der kompakte Körper wird erst einige Zeit nach dem Schlüpfen von der juvenilen Imago anal ausgestoßen, nachdem diese wieder Nahrung zu sich genommen hat (vgl. Tab. 6).

Der kleine, ovale Proventrikel der Imago wird also von zahlreichen gleich schmalen Längsfalten durchzogen und nach vorn begrenzt durch einen kräftigen Ringwulst. Sowohl die vier Zähne, als auch die breiten Längswülste, die sie trugen, verschwinden bei *Ae. cyanea* in der Metamorphose vollständig. Verlust der Bezahnung des Proventrikels ist bei allen Anisopteren- und Lestiden(!)-Imagines festzustellen, bei Calopterygiden und Agrioniden Reduktion (TILLYARD 1917, S. 108). Bei unseren europäischen Gomphiden und Aeschniden erfolgt stärkerer Abbau als bei *Cordulegaster* und den Libelluliden, bei welch letzteren die Reduktion starken individuellen Schwankungen unterworfen ist (RIS 1896, S. 615). Im Abbau des larvalen Zahnapparates geht *Ae. cyanea* deutlich weiter, als z. B. das von MARSHALL beschriebene Individuum von *Libellula quadrimaculata*, das als Imago noch gut ausgeprägt die vier breiten Längswülste nebst kleinen, verdickten Chitinplatten zeigt (1914, Abb. 17–20). Ähnlich die *Cordulia aenea* RAMDOHR'S (1811, Taf. 15 fig. 6).

Über die Funktion des Proventrikels wurde viel verhandelt. Die kräftige, spezialisierte Ausbildung des Organes bei den älteren Larven beweist auf alle Fälle sein Funktionieren. Bei einer aus dem Ei geschlüpften Agrionidenlarve stellte jedoch HIGGINS (1901, S. 129) ein Fehlen der Proventrikelbezahnung fest und bei den Imagines aller Odonaten ist, wie wir sahen, die Bezahnung ebenfalls reduziert bis vollständig verschwunden. Wenn also JORDAN (1919, S. 555) den „Kaumagen“ bei *Libellula*, *Aeschna* und *Agrion* vermißt, so ist dies für die Imagines in gewissem Sinne richtig, ein Proventrikel ist aber vorhanden. Aus diesen Gründen bezeichnet man den in Frage stehenden Darmabschnitt am besten als Proventrikel. WESENBERG-LUND (1913, S. 397) macht eine Kaufunktion des larvalen Proventrikels wahr-

scheinlich durch die Beobachtung, daß die Odonatenlarven schlängen<sup>1)</sup>, die Imagines aber die Nahrung mit den Mundwerkzeugen gründlich zerkaue. Dazu kommt noch eine Speichelwirkung bei der Imago, die bei der im Wasser lebenden Larve wegfällt. Ein kauender Proventrikel der älteren Larven würde also einleuchten. Der vollgültige Beweis dafür, wie er z. B. von EIDMANN (1924c) für *Periplaneta orientalis* geführt wurde, ist für die Odonatenlarven noch zu erbringen.

### 3. Der Mitteldarm.

#### a) Vor der Metamorphose.

An den Vorderdarm anschließend folgt im Inneren ein Ringwulst, der von den meisten Autoren zum Mitteldarm gerechnet wird, während ihn SADONES 1896 und AUBERTOT 1932 als zum Vorderdarm gehörend bezeichnen. Diese Ringzone (annular zone TILLYARD 1917, région ou zone annulaire VOINOV 1898b, AUBERTOT 1932) wird von erhöhten Zellen gebildet, die sich von denen des Mitteldarmes unterscheiden und die nicht verdauen. Die sich anschließende Verdauungszone des Mitteldarmes bildet in ihrem vorderen Teil die Ringfalte um den eingestülpten Proventrikel herum. In dieser Zone zeigt also ein Querschnitt drei konzentrische Darmschichten. Die Längs- und Querfurchen des Epithels kommen dadurch zustande, daß zwischen den hohen funktionsbereiten Zellen die niedrigen Komplexe der Bildungszellen liegen, die nach dem Querschnittbild als „Nidi“ bezeichnet wurden. Die Epithelveränderungen der freßfähigen Larve beschrieb NEEDHAM 1897 ausführlich. Die orangegelbe Farbe des normalen Mitteldarmes kommt nach VOINOV (1898a, b) durch gelbe, in den Epithelzellen eingeschlossene Tröpfchen zustande. Wenn diese sich entfärben oder ausgestoßen werden, erscheint der Mitteldarm blaß. Bei *Aeschna*-Larven, die viele Wochen gehungert hatten und am Sterben waren, konnte ich z. B. eine solche Entfärbung feststellen. Das charakteristische Mitteldarmepithel endet bei der Einmündung der Malpighischen Gefäße. Der peritrophische Sack umhüllt die aufgenommene Nahrung und wird vom gesamten Epithel gebildet, wie verschiedentlich nachgewiesen wurde. Die Theorie der „annular press“ (WIGGLESWORTH 1930, Fig. 9A und B, *Aeschna*-Larve) sei hier wenigstens erwähnt. Danach spielen die Zellen der Ringzone die Hauptrolle bei der Sekretion der peritrophischen

<sup>1)</sup> Ich stellte mehrmals fest, daß man bei *Aeschna*-Larven einen fast verschlungenen *Tubifex* in seiner ganzen Länge wieder herausziehen kann. So erscheint auch die Bemerkung von ALVERDES (1924, S. 593), eine fressende Larve sei nicht leicht zu bewegen, ihre Beute fahren zu lassen, sehr verständlich.

schen Membran. Chemisch besteht letztere aus Chitin, wie v. DEHN 1933 und 1937 bei *Sympetrum* nachgewiesen hat.

#### b) Metamorphose des Mitteldarmes.

Das Mitteldarmepithel zeigt bei Stadium —4 anatomisch und histologisch das normale Bild. Aus Schnitten ergab sich, daß frühestens bei Stadium —3 die Regenerationszellen anfangen ein Netzgewebe zu bilden (Tab. 12, E). Während nun gegen das Lumen hin eine immer höher werdende Schicht dieses Gewebes entstand, die das larvale Epithel vor sich her schob, rückten an der Basis die Nidi zusammen und bildeten das imaginale Mitteldarmepithel. An dessen Oberfläche entstand eine peritrophische Membran, diese löste sich bei Stadium 0 ab (Tab. 12, F) und dadurch war die Abstoßung des larvalen Epithels mitsamt dem Netzgewebe vollendet. Bei den folgenden Stadien war fortschreitender Zerfall der abgestoßenen Teile festzustellen, sowie Bildung mehrerer peritrophischer Membranen.

Die Abhebung des larvalen Mitteldarmepithels beginnt also etwa zwei Tage nach der durchschnittlichen Einstellung der Nahrungsaufnahme. Damit ist bestätigt, was in Abschnitt III über die Ursachen des Fastenbeginnes gesagt wurde. Aber auch wenn das Labium nicht versagen würde, so wäre doch der Darm schon nach kurzer Zeit zur Verdauung nicht mehr fähig.

Anatomisch stellen sich die Metamorphosevorgänge folgendermaßen dar: Um die Zeit der ersten Bildung des Netzgewebes wird nach guter Fütterung der letzte Kotballen ausgestoßen. Bei Stadium —2 läßt sich das larvale Epithel infolge der Abhebung durch das Netzgewebe schon leicht herauslösen. Es erscheint nun schneeweiß und ist im Innern durch tiefe Längsfurchen zerklüftet; das ehemalige Darmlumen verschwindet fast völlig. Bei Stadium  $+1\frac{1}{4}$  liegen die abgestoßenen Gewebe frei im Darm, deutlich von einer peritrophischen Membran umgeben. Dann beginnt sich die Degeneration geltend zu machen durch Verkürzung, die Masse zieht sich mehr und mehr aus dem vorderen Teil des Mitteldarmes zurück, während gleichzeitig die Vorderdarmlumina im Mitteldarm erscheint. Einen Tag nach dem auf der Tafel abgebildeten Zustand haben sich die abgestoßenen Teile der beiden Darmabschnitte im hinteren Ende des imaginalen Mitteldarmes auf engem Raum eingefunden (Abb. 4b, man beachte die starke Blähung des Mitteldarms des die Exuvie soeben sprengenden Tieres!). Die umgebenden Schichten wurden schon bei der Metamorphose des Vorderdarms beschrieben. Die kurz vor dem Schlüpfen grüne, blasenerfüllte äußere Hüllschicht zeigt

nach der Wasserabgabe in der letzten Phase des Schlüpfaktes keine Blasen mehr, trocknet aus und nimmt allmählich das rötliche, krümelige Aussehen des imaginalen Kotes<sup>1)</sup> an (rö; vgl. Abschnitt VII B 6).

Das imaginale Mitteldarmepithel ist nach seiner Neubildung äußerst zart und verletzlich (um den Nullpunkt herum). Nach Abstoßung des larvalen Epithels bei Stadium 0 ist das imaginale selbständig geworden, zeigt aber vorderhand noch keine peristaltische Bewegungen in RINGELösung (bis Stadium  $+2\frac{1}{4}$ ); diese setzen erst vor dem Schlüpfen ein. Die leichten Querfurchen des neuen Epithels werden nach Stadium 0 kräftiger (Taf.) und bestehen bis zum Schlüpfen. Schon die eintägige Imago zeigt indessen klare, feine Längsfurchen, die nun für den imaginalen Mitteldarm charakteristisch sind<sup>2)</sup>. Der Wechsel von Quer- zu Längsfurchen muß wohl mit der Abdomenstreckung in Zusammenhang stehen. Das rüsselartige Gebilde (Rü), das durch die Einsenkung des Proventrikels in den Mitteldarm zustande kommt, zeigt etwa vom Nullpunkt ab immer deutlicher werdende Längsfalten, die offenbar durch die Zusammendrängung der Mitteldarmwand bei der Einstülpung entstehen. Diese Falten sind bei der adulten Imago sehr scharf ausgeprägt und bieten im Querschnitt ein mäanderartiges Bild.

#### c) Häutung des Mitteldarms.

Es erhob sich die Frage, wie sich der Mitteldarm während der Häutungsprozesse verhält. An Termiten konnte WEYER (1935) zeigen, daß bei sämtlichen Häutungen aller Kasten Abstoßung des gesamten Mitteldarmepithels stattfindet, und zwar in einer den soeben mitgeteilten Vorgängen sehr ähnlichen Weise. Meine Beobachtungen über Nahrungsaufnahme bis kurz vor dem Häutungsakt ließen eine Epithelerneuerung bei *Ae. cyanea* allerdings nicht sehr wahrscheinlich erscheinen. Histologische Stichproben von mehreren Häutungsstadien der Larvenstadien V bis Y ergaben auch, daß während der Häutung von *Ae. cyanea* keine Epithelabstoßung stattfindet. Das kurze Fasten ist allein durch die Häutung des Labiums bedingt.

### 4. Der Enddarm und seine Tracheen.

#### a) Das Ileum vor der Metamorphose.

Das Ileum kann unterteilt werden in den Kurzdarm (short intestine. Portion ou tronçon grêle SADONES 1896) und die praerektale Ampulle,

<sup>1)</sup> Vergleiche dazu DAVY 1854-56.

<sup>2)</sup> Diese Längsfurchen scheinen sich nicht bei allen Odonatenimagines zu finden, waren aber bei meinen *Ae. cyanea*-Imagines allgemein vorhanden.

die beim Aufpräparieren der Larven fast immer als durchsichtige, pralle, stark aufgeblähte Blase zum Vorschein kommt. Die praerektale Ampulle besitzt bei *Ae. cyanea* drei Bläschen (Zifferblatt 4, 8, 12)<sup>1)</sup>, die aus- oder eingestülpt sein können. Das Ileum der Larve besteht — wie der ganze Enddarm — aus hohem und niederem Epithel und wird von Ästen des Visceralstammes versorgt.

### b) Metamorphose des Ileums.

Den letzten Kotballen stellte ich nach guter Fütterung in dem noch larval aussehenden Ileum von Stadium —2 fest. Zur Zeit des Nullpunktes zeichnen sich die sechs imaginalen Längsfalten äußerlich schon zart ab (Zifferblatt gerade Zahlen), während die drei Bläschen reduziert erscheinen. Stadium + 2 $\frac{1}{2}$  (Taf.) zeigt keine Bläschen mehr, jedoch ist an deren ehemaligem Ort die Mittelregion der betreffenden Längsfalte noch deutlich verdickt. Die Intima ist soeben im Begriffe sich loszulösen. Nach einem Tag ist die Loslösung vollendet und die sechs Längsfalten sind untereinander vollkommen gleich geworden<sup>2)</sup>. Nach dem Schlüpfen zeigen sich im Enddarm rötliche Krümel. Das Ileum nicht gefütterter juveniler, sowie gefangener adulter Imagines enthält eine Schleimmasse, die bei formolfixierten Tieren weiß erscheint. Ein Aussetzen der peristaltischen Bewegungen während der Metamorphose konnte nicht festgestellt werden.

### c) Überblick über die Erforschung des Anisopteren-Rectums und seiner Tracheen.

RIS (1911, S. 41) sagt: „Die rectalen Tracheenkiemen der Anisopterenlarven sind eine der wundervollsten Strukturen, die in der Insektenwelt zu finden sind“. Die Schönheit und Merkwürdigkeit dieses Atemapparates macht die überaus große Beachtung verständlich, die das Rectum der Anisopterenlarven seit SWAMMERDAM (1680) gefunden hat. Die lange Reihe der Autoren wirft aber auch ein bezeichnendes Licht auf die Kompliziertheit des Objektes und versinnbildlicht die langsame und schrittweise Entwicklung unseres Wissens. Ich will hier nur

<sup>1)</sup> Nach SADONES (1896, Fig. 21, 23) sind bei der *Libellula depressa*-Larve nur die zwei ventralen ausgebildet; vgl. MARSHALL 1914, Fig. 28, *Lib. quadrimaculata*-Imago.

<sup>2)</sup> WOLF (1935, Abb. 19) bildet eine Ileumfalte einer *Aeschna*-Imago im histologischen Querschnitt ab, glaubt aber einen Teil des Tracheenkiemengewebes vor sich zu haben, das „in stark veränderter Form“ von der Imago übernommen werde (S. 611).

die Hauptträger dieser Entwicklung herausgreifen: Mit DUFOUR 1852 begann das genauere anatomische Studium; OUSTALET 1869 vervollkommnete die Resultate. SADONES 1896 erweiterte unsere Kenntnis durch seine klassische histologische Arbeit über den ganzen Darm der *Libellula depressa*-Larve. OGUMA 1914 untersuchte histologisch den metamorphosierenden Enddarm der *Libellula quadrimaculata* ohne die Rectumtracheen. Diese Arbeit ist, von einigen kleinen Bemerkungen anderer Autoren abgesehen<sup>1)</sup>, bis heute die einzige über die Metamorphose des Libellendarmes. Um dieselbe Zeit (1913) erkannte RIS an 10 Gattungen unserer europäischen Fauna bereits sämtliche Kiementypen (!) und TILLYARD 1916 baute dieselben an 15 australischen Gattungen aus, auf RIS und SADONES basierend (RICH 1918a kam in Nord-Amerika zu ähnlichen Resultaten). Diese Autoren sind es auch, bei denen die eingehendsten Literaturbesprechungen zu finden sind (OUSTALET, SADONES, TILLYARD und RICH). Von den neueren Autoren ist noch TONNER 1936 zu nennen, der Atemmechanismus und Atmungstypen der *Aeschna*-Larve einer gründlichen Revision unterzog. Auf diese mannigfachen Voraussetzungen konnte ich bei der Behandlung des metamorphosierenden Rectums der *Ae. cyanea* zurückgreifen.

Gleichzeitige Betrachtung des Enddarmes und seiner Tracheen ist für das Verständnis beider Organe von großem Vorteil (Abb. 3 und 5). Die Enddarmtracheen waren aber trotz den zahlreichen Tracheenarbeiten bei den Anisopteren bisher stark vernachlässigt worden, sowohl bei den Larven, als erst recht bei den Imagines. Über ihre Metamorphose war, von Kleinigkeiten abgesehen, nichts bekannt.

#### d) Terminologie der Tracheenstämme der Odonaten.

Die Odonaten besitzen als reifere Larven und als Imagines drei Paare von Tracheenstämmen, die ihren Körper der Länge nach durchziehen. Die Terminologie dieser drei Stammpaare ist ein unerfreuliches Kapitel der Odonatenliteratur. CALVERT sah dies wohl als erster, drang aber leider mit seinem Vorschlag (1915b) nur teilweise durch. So ist es nötig, noch einmal mit Nachdruck auf diese Fragen hinzuweisen. Zu dem Zwecke stellte ich die Fachausdrücke der mir erreichbaren Autoren in Tabelle 3 zusammen. Die Benennungen DUFOURS (1852) wurden

<sup>1)</sup> Z. Beisp. KAISER, 1938, sagt einiges über die Metamorphose der Malpighischen Gefäße.

Tabelle 3. Terminologie der Tracheenstämme der Odonaten.

	zwei Paare, unbenannt	ziemlich geradlaufend, dem Verdauungssystem angehörend	schlangenförmig
RÉAUMUR 1742, Taf. 37	supérieur . . . . .	intermédiaire . . . . .	inférieur
CUVIER 1799	supérieur ou dorsal	moyen ou viscéral . . . . .	inférieur ou ventral
SUCKOW 1828, S. 36, 37, Taf. 1	dorsal (Hauptlängsstamm)	mittler oder viscéral . . . . .	ventral (sekundärer Längsstamm)
DUFOUT 1852, S. 77-79, Taf. 5	supérieur . . . . .	(viscéraler Ast)	inférieur, ventral
OUSTALET 1869, Taf. 22	dorsal ou supérieur	intermédiaire . . . . .	ventral ou inférieur <sup>1)</sup>
PALMÉN 1877, S. 37, 34, Taf. 1	dorsal . . . . .	intermédiaire . . . . .	ventral
POLETAIEW, O. 1880, S. 440-441.	dorsal . . . . .	moyen . . . . .	ventrale o laterale,
AMANS 1881, S. 71-73	esterno e dorsale,	viscérale . . . . .	ventrale o esterno
VIALLANTE 1884, S. 86, Taf. 2	centrale superiore	ventral <sup>2)</sup> . . . . .	a shorter pair <sup>3)</sup>
ROSTER 1886, S. 260, 261, Taf. 3	dorsal . . . . .	ventral . . . . .	lateral
SHARP 1895, S. 421	dorsal . . . . .	gastric . . . . .	lateral
SCOTT 1905, S. 345-349, Fig. 1 u. 2	dorsal . . . . .	ventral . . . . .	latéro-ventral <sup>4)</sup>
CALVERT 1911a, Taf. 3	gros latéral	viscéral . . . . .	lateral
BERVORTS 1913, Fig. 1 u. 2	dorsal . . . . .	ventral . . . . .	lateral
OGUMA 1914, S. 214, Taf. III/IV	dorsal . . . . .	viscéral . . . . .	lateral
WALLENGREN 1914a	dorsal . . . . .	ventral . . . . .	lateral
CALVERT 1915b, S. 389, 390	dorsal . . . . .	viscéral . . . . .	ventral
TILLYARD 1916	dorsal . . . . .	viscéral . . . . .	ventral
TILLYARD 1917	dorsal . . . . .	viscéral . . . . .	ventral
BROCHER 1917, Fig. VI	gros	longeant l'oesophage et le gésier	
CULLEN 1918	dorsal . . . . .	viscéral . . . . .	lateral
JAMIESON 1918	dorsal . . . . .	viscéral . . . . .	lateral
CARROLL 1918	dorsal . . . . .	viscéral . . . . .	lateral
BODINE 1918	dorsal . . . . .	viscéral . . . . .	lateral
RICH 1918a	dorsal . . . . .	ventral . . . . .	lateral
WHEDON 1919	dorsal . . . . .	viscéral . . . . .	ventral
KENNEDY 1922, S. 86	dorsal . . . . .	viscéral . . . . .	lateral
HANDLIRSCH <sup>5)</sup> 1930, S. 649	dorsal . . . . .	viscéral . . . . .	lateral
WOLF 1935	dorsal . . . . .	ventral . . . . .	ventral <sup>6)</sup>
KAISER 1938, S. 124, 128, Taf. 10	dorsal . . . . .	viscéral . . . . .	ventral
In dieser Arbeit	dorsal (DORS)	viscéral (VISC)	lateral (LAT)

<sup>1)</sup> Versorgt aber nicht den Mitteldarm, wie S. 71 behauptet wird. — <sup>2)</sup> In der von OUSTALET (1869) übernommenen Abb. 269 werden die Visceralstämme als Ventralstämme bezeichnet. — <sup>3)</sup> Gibt aber nicht zahlreiche Äste zum Mitteldarm ab. — <sup>4)</sup> Fälschlich mit den visceralen Stämmen der Anisoptera homologisiert (S. 18). — <sup>5)</sup> Eine Reihe von Irrtümern unterliegen S. 650, 651 und in Fig. 680, vgl. dazu TILLYARD 1917. — <sup>6)</sup> WOLF kommt auf Grund einer Verwechslung zu dieser Benennung (1935, S. 594, 597).



schon bald von vier Ausdrücken abgelöst, die im 20. Jahrhundert für die 3 Stammpaare ausschließlich in Gebrauch kamen: dorsal, visceral, lateral und ventral. „Ventral“ wird nun sowohl im Sinne von „lateral“ als von „visceral“ gebraucht, wobei im letzteren Falle die „ventralen“ Stämme sogar gezwungen sind, sich dorsal des Proventrikels zu überkreuzen. Verwirrungen mußten entstehen. „Ventral“ muß als unhaltbar geworden ausgeschaltet werden. Die übrigen drei Ausdrücke werden dagegen stets eindeutig verwendet und charakterisieren die Lage der betreffenden Stämme einwandfrei bei allen Odonaten. Sie sollten als feststehende Eigennamen der drei Stammpaare verwendet werden: Dorsalstämme (DORS), Visceralstämme (VISC) und Lateralstämme (LAT).

### e) Das Rectum vor der Metamorphose.

#### α) Querschnitt-Schema.

Der Bau des Rectums läßt sich am besten an Hand eines Querschnittschemas beschreiben (Abb. 3), wie es von SCOTT 1905 erstmalig angewandt wurde. Zur leichteren Orientierung trage ich nach einer Idee von TILLYARD die Zahlen des Zifferblattes ein. Innerhalb des

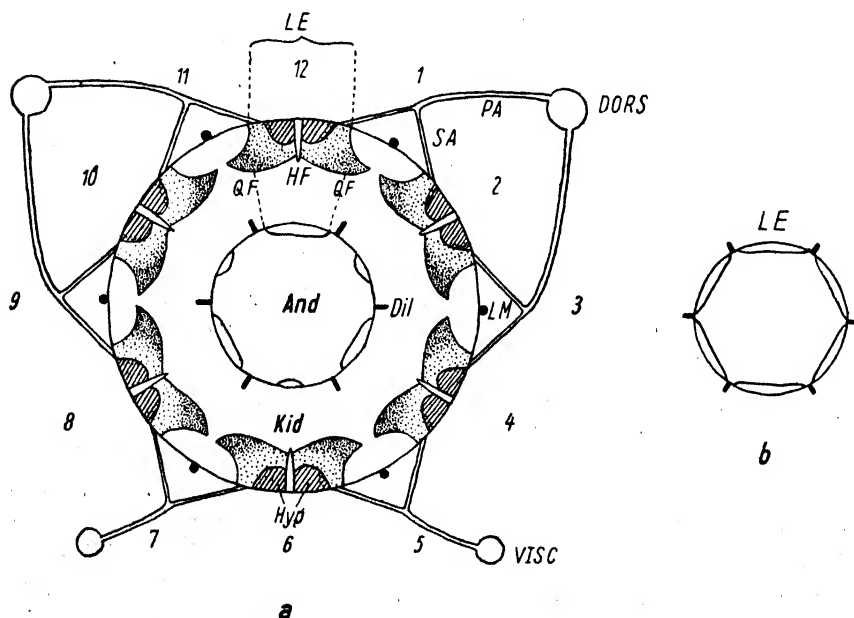


Abb. 3. Querschnittschema des Rectums von *Aeschna cyanea* Müll. a) Z-Larve, Analdarm innerhalb des Kiemendarms gezeichnet. — b) Imago. Pigment punktiert.

Schemas des weiträumigen Kiemendarmes (branchial basket) zeichne ich das des Analdarmes ein (anal chamber, stercoral chamber, Vestibule TILLYARD 1917. Postbranchial rectum OGUMA 1914. Anal canal RICH 1918a. Endblase TONNER 1936). In Verbindung mit Abb. 3b werden die Symmetrieverhältnisse des ganzen Rectums von Larve und Imago ersichtlich.

Der Enddarm der Odonaten ist im Gegensatz zum Vorderdarm nach der Sechszahl aufgebaut oder nach einem Vielfachen, bzw. der Hälfte derselben. Ich unterscheide 6 Längselemente (LE), die an den Orten der geraden Zahlen des Zifferblattes liegen. Ein Längselement ist im Kiemendarm als Kiemenstreifen ausgebildet. Durch diese Begriffe wird das Verständnis der Metamorphosevorgänge sehr erleichtert.

Im Kiemendarm der *Ae. cyanea* befinden sich 6 längsverlaufende Hauptfalten (HF). Diese werden bei der älteren Larve (nach TILLYARD 1916, Fig. 20, im Gegensatz zu Junglarven) durch zwei Serien von alternierend zu beiden Seiten sitzenden Querfalten (QF) gestützt. In dieser Form erscheinen die Längselemente im Kiemendarm (Abb. 3a). Von zwei benachbarten Querfalten zweier Längselemente geht je ein sekundärer Tracheenast (secondary efferent TILLYARD) ab. Diese vereinigen sich zu einem Primärast (primary efferent TILLYARD), der in die betreffende Längstrachee einmündet. Die Lateralstämme treten mit dem Rectum nicht in direkte Beziehung. Zwischen den Längselementen des Kiemendarms liegt je ein Längsmuskelstrang<sup>1)</sup>.

Haupt- und Querfalten sind von einer sehr feinen Intima bedeckte Einstülpungen des Rectumepithels ins Darmlumen. Bei der Z-Larve von *Ae. cyanea* beginnen die Hauptfalten am Vorderende der Kiemenregion, sind hier besonders deutlich ausgeprägt und verschwinden im Gebiet der letzten 3 bis 5 Querfalten. Nur diese letzten Querfalten stehen also frei, während alle übrigen mit den Hauptfalten verwachsen sind. Zieht man eine Hauptfalte nach vorn, so richten sich die nach hinten geneigten Querfalten auf, und der Kiemenkomplex entfaltet sich. Die hinteren Querfalten nehmen an Größe allmählich ab, ebenso sind die allervordersten etwas verkleinert.

Bei *Ae. cyanea* sind die Querfalten beil- oder blattförmig gestaltet, weshalb TILLYARD (1916, S. 188) den Kiementyp der Gattung *Aeschna* bei reifen Larven „normal foliat“ nannte. In diesem Typ befindet sich, wiederum nur bei den älteren Larvenstadien

<sup>1)</sup> Von TILLYARD (1916, etwa S. 140) falsch lokalisiert.

(TILLYARD 1916, S. 173), cephal und caudal an der Basis der Querfalten je ein Epithelpolster (bourrelet épithélial basilaire SADONES 1896. Epithelial cushion OGUMA 1914, RICH 1918a. Basal pad TILLYARD 1916) aus erhöhten, schwammartig differenzierten Epithelzellen. Das Polster enthält nach TILLYARD (1916, S. 172) Wasser und stützt durch seine Turgeszenz die Querfalte (ähnlich wie die subdentale Epithelpolster der Proventrikeldähne diesen letzteren einen elastischen Halt geben). Die Stützfunktion der Epithelpolster wird vervollständigt durch das hypobranchiale Gewebe (TILLYARD 1916; in meiner Abb. 4a punktiert). Es ist bei der lebenden Larve grün, wie der ihm homologe Fettkörper, und liegt zwischen den Epithelpolstern, also in dem mit der Leibeshöhle in offener Verbindung stehenden Hohlraum der Querfalte<sup>1)</sup>. Das hypobranchiale Gewebe bildet mit den Epithelpolstern die Basis der Querfalte (bourrelet basal SADONES 1896, basal cushion OGUMA 1914). Das freie Ende der Querfalte ist besonders stark pigmentiert. Es wird von niedrigem Epithel gebildet und stellt den eigentlichen atmenden Teil dar. In diesem Epithel liegen die Kapillarschleifen des Tracheensystems dicht unter der Intima. Sie münden in feine Tracheenästchen, die sich vereinigen und als die besagten Sekundäräste die Rectumwand verlassen.

Der Analdarm der *Ae. cyanea* liegt im 9. und 10. Segment. Die Längselemente sind hier als 6 Längswülste ausgebildet, von denen 3 nach ihrem Gesamteindruck etwas stärker entwickelt sind (Zifferblatt 4, 8, 12). Allgemein macht sich im Enddarm der Odonaten die Tendenz geltend, die Längselemente, die mit den 3 großen Caudalanhängen in Beziehung stehen, zu verstärken. Die Dilatatoren inserieren wiederum zwischen den Längselementen.

### β) Aufsicht-Schema.

Mangelhafte Darstellungsweise macht sich in sämtlichen Arbeiten über die Rectumtracheen unliebsam geltend, angefangen bei der ersten von RÉAUMUR gegebenen kümmerlichen Abbildung (1742, Fig. 11, Aeschnidenlarve) bis zu RICH 1918a und WOLF 1935. Es ist nicht möglich, allein durch eine Dorsalansicht einen Einblick in den komplizierten Verlauf der Tracheen zu geben. Diese sind sogar durch 3 Wiedergaben desselben Objektes von dorsal, lateral und ventral nicht übersichtlich darzustellen. Ich schnitt deshalb den bilateral-symmetrischen

<sup>1)</sup> Von WOLF in Abb. 18 (*Aeschna*-Larve) mit dem Darmlumen verwechselt (1935, S. 610).

Enddarm (Abb. 4a) gewissermaßen in der Medianebene auseinander und breitete seine rechte Hälfte flach aus, so daß die ganze Außenseite sichtbar wurde (Abb. 5a). Das linke Drittel entspricht der dorsalen, das mittlere der lateralen und das rechte der ventralen Ansicht des Darmes. Praktisch gewann ich das Schema aus dem mit dem Spiegel gezeichneten dorsalen Situsbild, dessen wichtigste Punkte auf eine zur Längsachse parallele Gerade abgetragen wurden. Dann konstruierte ich die Abbildung anhand des Situsbildes und des herauspräparierten Darmes. In den drei Abbildungen 5a–c entspricht also die Länge des das Rectum darstellenden Rechtecks der Länge des Rectums im zugehörigen Situsbild. Die Breite des Rechtecks wählte ich stets gleich, und zwar so, daß ich die Tracheen übersichtlich unterbringen konnte. Durch diese Darstellungsweise kann man in einem einzigen Bild alle Einzelheiten der Lage und des Verlaufes der in Frage kommenden Organe naturgetreu wiedergeben. Wenn man die in der Literatur zu findenden Tracheenabbildungen des Rectums im Sinne meines Schemas umzeichnet, erkennt man deren Lücken deutlich.

In Abb. 5a kommen auch die Enddarmventile (Vt 1 bis 4, s. Abkürzungen) zur Darstellung, die TONNER 1936 nebst ihren Funktionen für eine *Aeschna*-Larve beschreibt<sup>1)</sup>. Zwei davon bildet der Analdarm an seinem vorderen und hinteren Ende. Die sechs Längswülste des Analdarms bestehen aus Fettkörpergewebe, das im Leben grün erscheint (in den Abb. punktiert) und werden von hohem und niederem Epithel bekleidet. Im Gebiet von Ventil 3 sind alle sechs Wülste von Epithelpolstern (=hohes Epithel) bedeckt, die anatomisch wie Paraffinüberzüge erscheinen (Abb. 5a, schraffiert)<sup>2)</sup>. Diese Gebilde (TILLYARD 1917: rectal pads), die früher „Rectaldrüsen“ genannt wurden, können einen wasserdichten Verschuß bewirken und dienen offensichtlich als Ventil bei der Atmung. Im mittleren Teil des Analdarmes treten die Wülste 4, 8, 12 zurück zugunsten der zwischen ihnen liegenden Wülste. Im Gebiet von Ventil 2 existieren nur noch die wieder verdickten Längswülste 4, 8, 12, welche die drei großen Caudalanhänge sowie die drei Analklappen (Vt 1) tragen.

<sup>1)</sup> In TONNERS Abb. 5 und S. 443 ist das Ileum irrtümlich als Mitteldarm bezeichnet.

<sup>2)</sup> TILLYARD (1917, S. 115, 116) nennt im vorderen Analdarm nur 3 Epithelpolster. 1916 zeichnet er jedoch bei einer *Ae. brevityla*-Larve in der Gegend des Ventiles 3 sechs Epithelpolster ein (Fig. 8).

## f) Die Rectumtracheen vor der Metamorphose und ihre Benennung.

Über die Entstehung der einzelnen Tracheenstämme und -äste sind wir noch nicht genügend orientiert (vgl. PALMÉN 1877, KENNEDY 1922, auch TILLYARD 1916, Fig. 17–19). Deshalb wählte ich bei der folgenden Beschreibung neutrale Termini. Ich vermied (entgegen der CALVERT-schen Benennung) bei Lagebezeichnungen die Worte „dorsal“, „ventral“, „lateral“ und „visceral“, um keinen falschen Anschein über Beziehungen zu den betreffenden Stämmen zu erwecken. Der Verlauf der Tracheen erwies sich bei meinen zahlreichen Sektionen bis in Einzelheiten hinein als außerordentlich konstant.

Bei *Ae. cyanea* (Abb. 5a) vereinigt sich der Lateralstamm mit dem Visceralstamm im Verbindungspunkt 3. Das Zwischenstück (Zwi), dessen Herkunft ich offen lasse, läuft von hier aus nach hinten und trifft mit einem Ast des Dorsalstammes ( $Da^{III}$ ) zusammen. Von diesem bei Stigma VIII gelegenen Verbindungspunkt 2 aus gehen Caudalast (Ca) und Analast (Aa), deren Herkunft ich ebenfalls offen lasse, analwärts. Der Caudalast versorgt das dorsolaterale und das laterale Längselement, gabelt sich dann und endet im medianen und ventralen Caudalanhang. Der mediane Appendix wird also, wie auch bei den Zygopteren (schon CARUS, 1827, Taf. II) von zwei Tracheenästen (Cao) gespeist. Der Analast versieht das ventrolaterale Längselement und trifft sich cephal des Retractor ani (RA) mit dem Analast der Gegenseite. Von diesem Verbindungspunkt 1 aus (CALVERTS Analanastomose)<sup>1)</sup> wird überdies der Analast durch eine Anastomose (C–A) mit dem unteren Zweig des Caudalastes verbunden. Verbindungspunkt 1 scheint allen Odonatenlarven zuzukommen und stets im 10. Segment zu liegen.

## g) Metamorphose der Rectumtracheen.

Aus der Reihe der 12 untersuchten Tiere greife ich in Abb. 4 und 5 die drei wesentlichen Etappen der Entwicklung heraus: Stadium –11, Stadium  $+4\frac{1}{2}$  (Thorax platzt) und die adulte Imago. Letzteres Stadium, von dem ich 2 Exemplare seziert habe, ist besonders wichtig, da in ihm sicher die Endentwicklung erreicht ist. Die Luftsäcke, die sich in der Metamorphose bilden, lasse ich der Klarheit wegen fast alle weg, ebenso die Fettkörperanlagerungen (bei Abb. 4a mitgezeichnet). Dieses Fett wird in Metamorphose reduziert und verschwindet nach dem

<sup>1)</sup> WOLF (1935) sah bei *Aeschna*-Larven weder Verbindungspunkt 1 noch 2.

Schlüpfen völlig. Das rectale Tracheensystem ist zur Zeit des Schlüpfens in allen seinen Teilen noch erhalten, jedoch stark zusammengedrängt infolge der Rectumreduktion. Es wird bei der Abdomenstreckung wieder in die Länge gezogen und in der Imago allmählich stark rückgebildet (vgl. POLETAIEWA 1880, Tafel XX, Fig. 11 und 12, *Aeschna grandis* L.). Schon einen Tag nach dem Schlüpfen beginnen einzelne Tracheen miteinander zu verschmelzen; bei der adulten Imago sind die Rectaltracheen fast zur Unkenntlichkeit reduziert und auf die verschiedenste Art miteinander verbunden. Nur bei genauer Untersuchung sind auch hier noch die wesentlichen Teile festzustellen. Die Veränderung des Durchmessers der Stämme geht aus Abb. 4 hervor. Die Reduktion des Dorsalstammes fällt besonders auf. Der Visceralstamm bleibt etwa gleich und bewahrt als einziger eine gewisse Steife seiner Wandung.

In andern Teilen des Tracheensystems findet nach WOLF (1935) eine Vermehrung der Tracheen statt, besonders in der Gegend der Flugmuskeln, sowie im Kopfe.

Anhand der stets deutlichen Gruppe von Zweigen des Caudalastes, die zu den letzten dorsalen Querfalten laufen ( $Ca^{II}$ ), ist eine rasche Erkennung des hintersten Teiles des Kiemendarmes während der Metamorphose möglich. Sogar bei der adulten Imago läßt sich so noch sehr genau erkennen, welcher Teil des Rectums vom ehemaligen Kiemendarm abstammt. Ähnlich erlauben die ventrolateralen Dilatoren in der Zone des Ventiles 3 (Dily, die übrigen Dilatoren ließ ich in den Abbildungen der Deutlichkeit wegen weg) eine ungefähre Orientierung über den Beginn des Analdarmes, jedoch macht sich die Verstärkung der imaginalen Rectummuskulatur unangenehm bemerkbar. Die Dilatoren treten also gegenüber den Tracheen als Orientierungsmittel zurück.

#### h) Metamorphose des Rectums.

Die Ablösung der Intima wurde schon bei der Besprechung des Ileums beschrieben; sie beginnt caudal. Die Querfalten erscheinen erstmals bei Stadium 0 etwas zerknittert (auf welchen Zustand schon POLETAIEWA 1880, S. 443 hinwies). In dieser Zeit beginnt die Larve ihre Thoraxstigmen über Wasser zu halten! Bei Stadium  $+2\frac{1}{2}$  (Taf.) sind die Querfalten nur noch als dunkle Punkte zu sehen, die in der losgelösten Intima stecken. Die Stigmenatmung ist nun obligatorisch geworden (Tabelle 11)! Während des Schlüpfens (Phase des eigentlichen Schlüpfens) wird die Enddarmintima bei den Odonaten aus dem Anus

gezogen und verbleibt in der letzten Exuvie. CALVERTS Fig. 6 (1929b) zeigt die Intima von *Anax junius*; bei *Ae. cyanea* bietet sich dasselbe Bild. Die Intimae meiner Aeschnen waren beim Schlüpfen frei von Kiemengewebe (ebenso WOLF 1935, S. 611). PALMÉN (1877, S. 39) nahm an, daß es sich bei allen Odonaten so verhalte. HAGEN (1880a, S. 159) berichtigte diese vorzeitige Verallgemeinerung: Er konnte in *Aeschna*-Exuvien nur sehr vereinzelt Kiemengewebe nachweisen (wohl meinen „dunklen Punkten“ entsprechend), während bei *Epithea bimaculata* (24 Häute) und *E. princeps* (über 100 Häute) „stets der ganze Apparat in der Exuvienhaut bleibt und nicht in die Imago übergeht“. OGUMA (1914, S. 211, 217) zeigte, daß beim Schlüpfakt der *Libellula quadrimaculata* nur die in Degeneration befindlichen larvalen Epithelpolster mitsamt der Intima ausgestoßen werden.

Dem Abbau der larvalen Differenzierungen steht die Neubildung der 6 imaginalen Epithelpolster gegenüber. Sie gehen, wie ich erstmalig zeigen konnte, aus 12 Basalbändern (BB) hervor. Diese lassen sich zuerst im Analdarm (Vt 3) nachweisen und zeigen sich hier anatomisch in Andeutungen schon bei Stadium —4 basal an beiden Rändern der Epithelpolster als feine, verdickte Längsbänder. Auf histologischen Querschnitten konnte ich verfolgen, wie die Basalbänder sich beiderseits gegen das Darmlumen hin ausdehnen, während gleichzeitig das larvale Epithelpolster zwischen ihnen zerfällt. Vor dem Schlüpfen schließen sich die beiden Basalbänder über dem Fettkörpergewebe jedes Längswulstes median zusammen (Taf., BBA). Deutlich läßt sich auf Querschnitten in der Polstermitte eine Einkerbung feststellen, zu der TILLYARD bemerkt (1917, S. 117): „Es besteht eine Tendenz bei jedem imaginalen Polster in 2 Teile abgeschnürt zu werden.“ Die Einkerbung ist jedoch nach dem Gesagten eine Verwachsungsstelle.

Etwas später als im Analdarm vollzieht sich auch im Kiemendarm ein ähnlicher Entwicklungsprozeß, der zur Bildung der Vorderteile der imaginalen Epithelpolster führt. Bei Stadium —2 werden im hinteren Teil der Kiemenregion Andeutungen von Basalbändern sichtbar, während sie im vorderen Teil noch bei Stadium  $+1\frac{3}{4}$  anatomisch nicht nachzuweisen sind. Bei den letzten, alleinstehenden Querfalten ist die Entwicklung besonders deutlich zu verfolgen. An ihrer Basis bildet das neue Epithel einen Kragen, aus dem der dünne Teil der Kieme wie ein Schopf herausragt. Die Lamelle wird wie das larvale Epithelpolster des Analdarms allmählich abgebaut, während sich der Kragen oben schließt. Die an Stelle der Querfalten so entstehenden Erhöhungen sind unter sich durch ein niederes, auf den äußersten Rand

des Längselementes beschränktes (Stadium  $+1\frac{3}{4}$ ) Basalband verbunden, das jeweils in einem breiteren Basalband des Analdarms seine Fortsetzung findet. Später verbreitern sich die Basalbänder des Kiemenarms gegen die Mitte des Längselementes und nehmen damit die Erhöhungen ganz in sich auf (Taf.). Die Bänder verlieren bald ihre Unebenheiten und schließen sich je zwei zu einem imaginalen Epithelpolster zusammen. Es fällt auf, daß das ventrale Polster, das schon im larvalen Analdarm am schwächsten ausgeprägt ist, bei der Imago in seinem hintern Teil stark verkürzt erscheint. Die Peristaltik des Rectums war kurz vor dem Schlüpfen nur schwach zu sehen, lebte aber in der Imago wieder auf.

Es sei nochmals hervorgehoben, daß sich die Basalbänder von zwei zu einem Längselement gehörenden Querfaltenserien zu einem imaginalen Epithelpolster zusammenschließen. Durch die Lage der Dilatatoren, sowie der besagten Zweige des Caudalastes, läßt sich die Grenze zwischen Kiemen- und Analdarm bestimmen. Danach wird das hintere Drittel der imaginalen Epithelpolster vom vorderen Analdarm, die vorderen zwei Drittel vom Kiemendarm gebildet. Im Derivat des letzteren sind zur Zeit des Schlüpfens die eng beieinander stehenden Narben der Querfalten noch eindeutig zu erkennen (Abb. 5b) und beweisen das soeben Gesagte. Die Homologieverhältnisse des larvalen und imaginalen Rectums der *Ae. cyanea* sind damit klargestellt.

Bei *Libellula quadrimaculata* vollzieht sich nach OGUMA (1914) die Metamorphose des Rectums etwas anders<sup>1)</sup>, wie ich schon bei der Besprechung der Intima andeutete: Die Epithelpolster werden nach Ablösung von der Basalmembran mit der Intima ins Darmlumen abgestoßen. Was vom Kiemenapparat übrig bleibt, wird abgeschnürt und zerfällt. Die Abbauprozesse reichen ins Imaginalleben hinein. Die durch die Abschnürung entstandenen Lücken der Darmwand werden nach dem Schlüpfen durch Rectumepithel geschlossen<sup>2)</sup>. Die Kiemenreste der adulten Imago sitzen als 6 kleine, dunkle Punkte an der Außen-

<sup>1)</sup> Er sagt nichts über die Bildung der imaginalen Epithelpolster, denn sein jüngstes Metamorphosestadium ist während des Schlüpfaktes gewonnen.

<sup>2)</sup> OGUMA (1915) beobachtete bei einer im Wald gefangenen Imago von *Soma-tochlora viridiaenea* einen Prolaps des Enddarms. Der Darm war aber nicht, wie zu erwarten wäre, in der Kiemenregion, sondern bei den Mündungen der Malpighischen Gefäße abgerissen. Das Unglück dürfte beim Schlüpfen passiert sein.



seite des Rectumvorderendes, und zwar an den Orten der Längselemente (OGUMA 1914, Fig. 13, 14)<sup>1)</sup>.

Die Rectummuskulatur ist bei der Imago von *Ae. cyanea* verstärkt, was auch OGUMA (1914, S. 219) bei *Libellula quadrimaculata* beobachtet hat.

#### i) Diskussion der Kiemendarmterminologie Tillyards.

Der weiter oben von mir eingeführte Begriff des Längselementes bedarf noch einer näheren Begründung.

TILLYARD 1917 unterscheidet bei der Besprechung des Kiemendarms der Anisopteren zwei Systeme, die er durch je zwei Merkmale definiert. Das Simplexsystem: die Hauptfalte ist bei der reifen Larve mit Tracheen versorgt, also funktionell; zu ihr gehören die beiden links und rechts gelegenen Quersfaltenserien. Diese drei Elemente bilden eine Vollkieme (holobranch), deren Achse am Ort einer geraden Zahl (im Zifferblatt) liegt. Hierher gehören die Kiementypen Simplex undulat und papillat. Das Duplexsystem: die Hauptfalten sind bei der reifen Larve nicht mehr funktionell (Duplex implicat und foliat) oder ganz abgebaut (lamellat); die Quersfaltenserien links und rechts eines Längsmuskelstranges bilden eine Vollkieme, deren Achse somit am Ort einer ungeraden Zahl liegt.

Zur Symmetrie: Der Begriff „Vollkieme“ bezeichnet je nach dem Tier, das man vor sich hat, etwas Verschiedenes, und man müßte wenigstens eine Simplexvollkieme und eine Duplexvollkieme unterscheiden. Betrachtet man die Larvenentwicklung, die von TILLYARD selbst bearbeitet wurde, so zeigt sich, daß alle aus dem Ei geschlüpften Anisopterenlarven dem Simplex undulaten Typ angehören (1917, S. 185; 1916, S. 196 und Fig. 17-19). Für den Teil der Anisopteren, die als reife Larven im Duplexsystem zusammengefaßt werden, z. B. *Ae. cyanea*, muß man also einen Symmetriewechsel des Kiemendarms während der Larvenentwicklung annehmen. Bei der Verwandlung zur Imago würde nun im Kiemendarm des Duplexsystems wiederum ein Symmetriewechsel stattfinden, zurück zum Symmetrietypus der Junglarve (beim Analarm kommen solche Wechsel nicht in Frage). In der Metamorphose kommt aber, wie wir bei *Ae. cyanea* gesehen haben, eindeutig zum Ausdruck, daß die beiden zu Seiten einer Hauptfalte liegenden Quersfaltenserien eine innere Einheit darstellen. Ihre Basalbänder bilden gemeinsam den vorderen Teil eines imaginalen Rectum-Epithelpolsters, das die direkte Fortsetzung des vom Analarm gebildeten Teiles ist.

<sup>1)</sup> Die Kiemenreste wurden auch von MARSHALL (1914, Fig. 26, 29 und S. 769) an *Lib. quadrimaculata* als regelmäßig vorhanden festgestellt, jedoch für parasitäre Bildungen gehalten und anders lokalisiert.

Bei den Libelluliden liegen in ähnlicher Weise die Kiemenreste wie die imaginalen Epithelpolster an den Orten gerader Zahlen und zwischen den 6 Längsmuskelsträngen (OGUMA 1914, Fig. 13, 14, *Lib. quadrimaculata*). Aus allen diesen Gründen lehne ich die beiden Symmetriewechsel des Kiemendarmes und damit die „Duplexvollkieme“ ab. So fällt auch die künstlich hervorgerufene Verschiedenheit der Tracheenversorgung der beiden Systeme weg. Letztere ist bei allen Anisopterenlarven im Prinzip dieselbe.

Zum funktionellen Zustand der Hauptfalte: Die (primären) Hauptfalten, die bei den weniger evoluierten Familien während des ganzen Larvenlebens funktionell bleiben, verlieren bei den Aeschniden und Libelluliden während desselben ihre Funktionsfähigkeit; sie verschwinden vollständig bei den Libelluliden, der am höchsten evoluierten Familie. Bei ihr treten auch die (sekundären) Querfalten ontogenetisch früher auf, als z. B. bei *Aeschna*. Das Zurücktreten der Hauptfalte und ihre weitgehende bis völlige Ablösung durch die Querfalten ist also ein sowohl ontogenetischer als phylogenetischer Entwicklungsprozeß und die allein auf ihm begründete Scheidung der Anisopterenlarven in zwei „Systeme“ — nach Wegfall des durch die Symmetrie gegebenen Definitionspunktes — ist abzulehnen.

Die Kiementypen TILLYARDS werden von der Abschaffung des Simplex- und Duplexsystems nicht berührt. Lediglich eine kleine Umbenennung im ehemaligen Simplexsystem wurde nötig. Ich nahm sie vor im Sinne der Unterteilung des foliaten Typs. Bis heute sind 4 Haupttypen bekannt:

1. Undulat; a) normal undulat<sup>1)</sup>; b) papillo-undulat<sup>2)</sup>.
2. Implicat.
3. Foliat; a) normal foliat; b) papillo-foliat.
4. Lamellat; a) archilamellat; b) neolamellat, mit Cordulinen- und Libellulinenform.

Für die Definition der Typen ist der Funktionszustand der Hauptfalte unverändert von großer Wichtigkeit. Es bietet sich jetzt folgendes Bild: im Z-Stadium ist beim undulaten Typ (Cordulegasteridae, Petaluridae, Gomphidae) die Hauptfalte noch funktionell, beim implicaten (Brachytronini) und foliaten (Aeschnini) noch vorhanden, aber nicht mehr funktionell und beim lamellaten (Libellulidae) abgebaut. Die Symmetrieverhältnisse sind im Gegensatz zu den Definitionen

<sup>1)</sup> Statt Simplex undulat.

<sup>2)</sup> Statt Simplex papillat.

TILLYARDS stets dieselben. Im Laufe der Larvenentwicklung findet bei Aeschniden und Libelluliden ein Typenwechsel (kein Systemwechsel) statt.

Abschließend ist zu sagen: Ganz verschwinden das Simplex- und Duplexsystem, die belastete „Vollkieme“ und damit auch die „Halbkieme“ (hemibranch). An die Stelle der „Halbkieme“ tritt die Bezeichnung Quersfaltenserie. Rectum und Ileum aller Odonatenlarven und -imagines sind nach der Sechszahl gebaut, oder nach einem Vielfachen, bzw. der Hälfte derselben. Die verschiedenen Längsfalten und -wülste liegen stets an den Orten gerader Zahlen<sup>1)</sup>. Im Kiemendarm der Anisopterenlarven machen die ursprünglich stets vorhandenen 6 Hauptfalten keine Ausnahme und so betrachte ich von den 12 Quersfaltenserien jeweils diejenigen zwei als zusammengehörig, die zu beiden Seiten einer Hauptfalte oder des Ortes liegen, an dem die Hauptfalte vor ihrem Abbau lag<sup>2)</sup>. Die im Kiemendarm aller Odonatenlarven an den Orten gerader Zahlen liegenden Kiemeneinheiten nenne ich Kiemestreifen. Diese sind jeweils ein Teil eines der 6 den ganzen Enddarm durchziehenden Längselemente. Von Längselementen des Enddarms darf man bei allen Odonaten sprechen, bei Larven und Imagines.

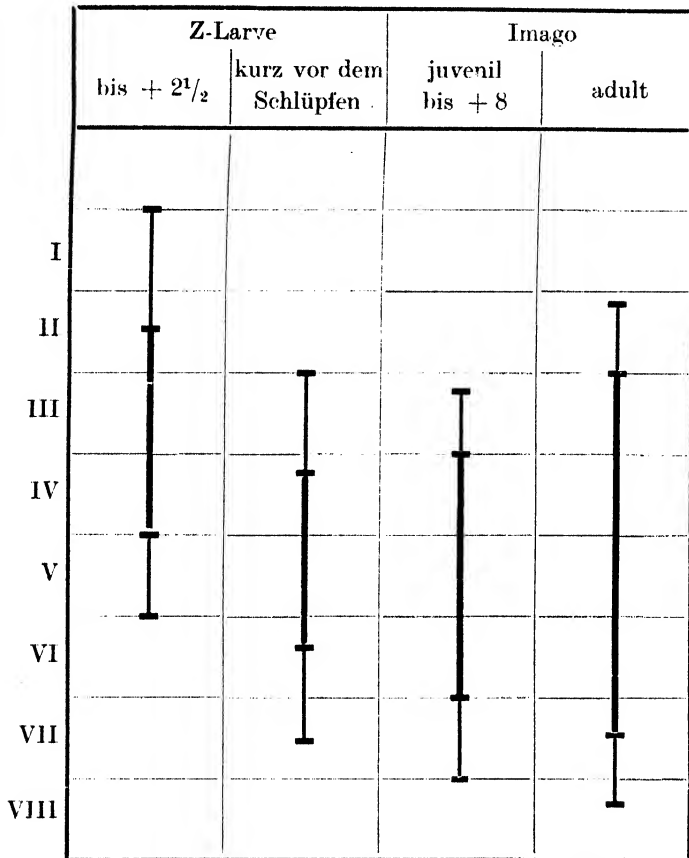
### 5. Proportionen und Maße des metamorphosierenden Darmes.

Die Lage der drei Darmteile im Tier während der Metamorphose läßt sich durch Angabe der Lage des Mitteldarmes darstellen. Tab. 4a gibt die Lageschwankungen des vorderen und hinteren Mitteldarmendes an, auf Grund einer beträchtlichen Anzahl von Beobachtungen an *Ae. cyanea*. Die Reduktion des Enddarmes macht sich vor dem Schlüpfen deutlich bemerkbar. Sie findet um Stadium +3 statt. Der Mitteldarm wird dadurch nach hinten gezogen unter Dehnung des Vorder-

<sup>1)</sup> Die große Ähnlichkeit des Anisopteren- und Zygopterenenddarmes fällt auf, vergl. CARROLL 1918.

<sup>2)</sup> Derselben Auffassung sind SADONES (1896, Fig. 32, eine Inkonsequenz findet sich S. 317) und OGUMA 1914 bei *Libellula*, sowie TILLYARD (1916, 1917) bei den Larven, die er dem Simplexsystem zurechnet. Offenbar ging TILLYARD bei der Aufstellung der Duplexvollkieme von reifen Libellulidenlarven aus, wo die beiden links und rechts eines Längsmuskelstranges gelegenen Quersfaltenserien nahe zusammengedrückt sind und bei Abwesenheit der Hauptfalte dem ersten Eindruck nach zusammen zu gehören scheinen. Bei *Aeschna* dagegen bestimmt die Hauptfalte auch schon beim ersten Blick deutlich die Zusammengehörigkeit der Serien.

Tabelle 4.

 Der Darm von *Aeschna cyanea* Müll. in Metamorphose.


a) Lage des Mitteldarms im Abdomen (Segm. I-VIII). Die dünnen Linien bezeichnen jeweils die Lageschwankung eines vorderen oder hinteren Mitteldarmendes.

	Ileum	Kiemen-darm	Analdarm	Ilm/Rect	Kid/And
Z-Larve vor der Metamorphose	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> -4	4-5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> -3	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> (1 <sup>1</sup> / <sub>3</sub> )	2 <sup>1</sup> / <sub>1</sub>
Beim Aufstieg		1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> -1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> -2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>		
Imago adult und juvenil	5	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> -2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>1</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>1</sub>

b) Länge des Enddarms in mm und Proportionen seiner Teile.

darmes. Beim Schlüpfakt streckt sich der ganze Darm und bewirkt so die Streckung des Abdomens (Phase der Abdomenstreckung). In Tabelle 4a beachtete ich die Verlängerung des Abdomens nicht und so

ist leicht zu ersehen, daß die Proportionen des ganzen Darmes während des Schlüpfaktes ziemlich gleich geblieben sind. Bei der adulten Imago fällt eine Verlängerung des Mitteldarmes auf.

Das Ileum verändert seine Länge vor dem Schlüpfen nicht, es wird lediglich bei der Abdomenstreckung in die Länge gezogen (Tabelle 4b).

Das Rectum aber verkürzt sich kurz vor dem Schlüpfakt in seinen beiden Teilen, vorwiegend auf Kosten des Kiemendarmes (Tabelle 4b, Abb. 4). Die stets genau festlegbare Grenze zwischen Kiemen- und Analdarm, über die ich weiter oben sprach, ermöglicht die sichere Erfassung dieser Verhältnisse.

Diese Reduktion des Rectums fällt bei *Ae. cyanea* in die Zeit, wo die Intima abgelöst, die Peristaltik schwach, die Stigmenatmung obligatorisch geworden ist, wo sich die Hälften der Epithelpolster zusammenschließen und das Rückstoßschwimmen versagt. Nach dem Schlüpfen finden keine Veränderungen der Maße und Proportionen des Enddarms mehr statt.

Bei *Libellula quadrimaculata* fällt nach OGUMA (1914, Fig. 13) in Metamorphose der ganze Kiemendarm weg, das Rectum der Imago wird also fast ausschließlich vom Analdarm gebildet. Damit erklärt sich die imaginale Proportion: Ileum zu Rectum =  $2\frac{1}{2}$  zu 1 (vgl. TILLYARD 1917, Abb. S. 100, *Ae. brevistyla*).

#### D. Metamorphose der Transversalmuskeln.

Die Insertionen der drei Transversalmuskeln waren bisher nirgends genau beschrieben. Sie sind in Abb. 4a vor der Metamorphose an einer Larve von *Ae. cyanea* dargestellt. Der Supraintestinalmuskel und der hintere Subintestinalmuskel inserieren am vorderen, etwas einwärts gebogenen Rand des 5. bzw. 6. Tergites, nahe der Seitenkante (SK). Der vordere Subintestinalmuskel sitzt am vorderen Teil des Pleurites V, ebenfalls bei der Seitenkante. Alle drei Muskeln sind, wie schon bei der Besprechung des Situs gesagt, median mit dem Darmkanal verwachsen.

Die Rückbildung dieser Muskeln wird anatomisch nach dem Nullpunkt bemerkbar. Die Tafelabbildung (Stadium +  $2\frac{1}{2}$ ) zeigt ein Stück des Supraintestinalmuskels in Zerfall. Beim Schlüpfen ist die Reduktion noch weiter gediehen (Abb. 4b), der hintere Subintestinalmuskel erscheint als ein dünner Strang. Bei Stadium + 5 (Im 1) war von letzterem in einem Falle noch ein dünner Faden übrig geblieben, der durch seine Befestigung ventral am Ileum seine Natur zu erkennen gab. Bei der adulten Imago fehlen alle drei Transversalmuskeln vollständig.

Die Lage der Transversalmuskeln entspricht bei *Ae. grandis* (WAL-LENGREN 1914a, Abb. 11, 12; TONNER 1936, S. 435), sowie bei *Ae. umbrosa* und *Anax junius* (WHEDON 1919, S. 407ff.) der hier mitgeteilten Lage<sup>1)</sup>. Bei Libellulinen (*Libellula*, *Sympetrum*, *Tramea*) inserieren die Transversalmuskeln statt im 5. und 6., im 4. und 6. Segment, ebenfalls jeweils am Vorderrand (WHEDON l. c.).

Die Funktion der drei Transversalmuskeln besteht z. B. in der Fixierung des Darmes. Sie verhindern eine zu starke Füllung des Vorder- und Mitteldarmes und sichern dadurch den lebenswichtigen Atemraum der Larve. In der Zeit ihres Abbaues vor dem Schlüpfen sind sie entbehrlich geworden, da der Darm der Larve keine Nahrung mehr enthält und die Rectalatmung durch die Stigmenatmung abgelöst worden ist. Auf die spezielle Rolle der Transversalmuskeln bei der larvalen Atmung werde ich sogleich zu sprechen kommen.

### E. Funktionen des Enddarms.

Die Funktionen des Vorder- und Mitteldarms wurden schon angedeutet, die des Darmes in seiner Gesamtheit beim Schlüpf- und Häutungsakt wird weiter unten besprochen. Hier will ich die Funktionen des Enddarmes herausgreifen. Es liegt mir vor allem daran, dessen wichtigste Probleme, über die in letzter Zeit verschiedentlich Neues bekannt geworden ist, in Zusammenhang mit meinen übrigen Ausführungen zu bringen.

#### 1. Atmung.

TONNER (1936) untersuchte an *Ae. grandis* Atmung und Atemmechanismus. Er beschreibt drei Atemtypen, über die ich zum Verständnis des Folgenden kurz orientieren muß:

##### a) Schluckatmung.

Sie wird im wesentlichen durch die Rectummuskulatur bewirkt. Die Caudalstacheln sind aneinander gelegt und das Wasser zirkuliert durch den so gebildeten Atemkanal. Inspiration: der Analdarm (Endblase) füllt sich bei geschlossenem Ventil 3 durch Erweiterung (Dilatatoren). Dann schließen sich Ventil 1 und 2, worauf die Ringmuskulatur das Wasser in den Kiemendarm preßt. Durch mehrmalige Wiederholung des Vorganges wird der Kiemendarm gefüllt. Expiration langsam und schlecht zu beobachten.

Dieser Atmungsweise bedienen sich schon die jüngsten Larvenstadien. TILLYARD (1917, S. 70) erwähnt das Pulsieren des Analdarms

<sup>1)</sup> Die „*Aeschna*“ MATULAS (1911) ist in Wirklichkeit ein *Anax*. Die Beschreibung ist teilweise unrichtig (S. 392 und Fig. 1).

bei der soeben gehäuteten Larve II von *Anax papuensis* und von Zygopterenlarven im selben Stadium. Bei den älteren Zygopterenlarven ist die Schluckatmung die hauptsächlichste Atemweise. GERICKE (1919, S. 183) sagt, sie sei in dieser Gruppe bei allen Larvenstadien zu beobachten. Wo Schluckatmung angetroffen wird, ist das Rectum notgedrungen in Kiemendarm und Analdarm unterteilt, die Behauptung TILLYARDS (1917, S. 100), daß bei den Zygopterenlarven das Rectum ungeteilt sei, ist also unrichtig (vgl. auch CARROLL 1918). Der Kiemendarm von *Calopteryx* scheint Tracheenkiemen, der der Agrioniden und Lestiden Blutkiemen zu enthalten. Die drei großen Caudalanhänge der Zygopteren sind nur ein zusätzlicher Atemapparat, dessen Vorhandensein nicht lebensnotwendig ist (vgl. WIGGLESWORTH 1931, S. 201).

#### b) Kauatmung.

Sie beruht allein auf der Muskulatur des Rectums selbst und findet nur in Verbindung mit den übrigen Atemweisen, besonders mit der Schluckatmung statt. Durch sie wird das aufgenommene Wasser durcheinandergemischt und der Sauerstoffausgenützt. Die lebhaften Bewegungen, besonders die der Längsmuskulatur, sind prächtig zu beobachten in RINGER-Lösung.

#### c) Normalatmung.

Sie ist eine Eigentümlichkeit der Anisopterenlarven und die komplizierteste der drei Atemweisen. Es wirken dabei die Muskeln des Darmes und des Abdomens zusammen (TONNER 1936, S. 434 ff., WALLENGREN 1914a). Von den Abdomenmuskeln kommen für die Expiration besonders die Dorsoventral- und Schrägmuskeln, sowie vielleicht die Längsmuskeln in Frage, als Inspirationsmuskeln die vorhin besprochenen Transversalmuskeln. Die beiden Subintestinalmuskeln haben die Aufgabe, die Pleurosternalnähte („Rippen“ TONNERS) ventrad zu drücken. Gesähe dies nicht, so würde der Supraintestinalmuskel expirieren. Die Inspirationsmuskeln werden durch die Elastizität der Körpercuticula unterstützt. Bei der Erweiterung des Chitinpanzers wird das Rectum durch Zug der Tracheen und Dilatoren passiv ausgedehnt und nimmt so das Atemwasser auf. Gegen das Ileum ist das Rectum durch ein Rückschlagventil<sup>1)</sup> (Vt 4) abgeschlossen. Nach Schließung der Afterklappen erfolgt Kauatmung, dann Expiration, die zur Vermeidung des Rückstoßes in drei Phasen zerlegt ist: Kontraktion und Entleerung des Analdarms, passive Entleerung des Kiemendarms durch Kontraktion vor allem der Dorsoventralmuskeln des Abdomens und zuletzt aktive Kontraktion des Rectums zur Vermeidung von Pendelwasser. Nach kurzer Pause wird wieder inspiriert.

Die Normalatmung scheint schon sehr bald nach der Prolarvenhäutung einzusetzen, jedenfalls beobachteten TILLYARD (1917, S. 70) bei *Anax papuensis* und ROBERT (1939, S. 53) bei *Anax imperator* zu dieser Zeit Atembewegungen des Abdomens. Dieser Atemtypus

<sup>1)</sup> Auch bei der Agrionlarve vorhanden (GERICKE 1919, S. 176).

findet sich nicht bei Zygopterenlarven, die weder Pleurite (SCHMIDT 1915, S. 100) noch Transversalmuskeln haben (WHEDON 1919, S. 400). Beide Organe fehlen sämtlichen Odonaten-Imagines<sup>1)</sup>.

#### d) Notatmung.

Durch Sauerstoffmangel gezwungen, bringen Anisopterenlarven ihre zusammengelegten Caudalstacheln über die Wasseroberfläche und nehmen Luft ins Rectum auf. Nach WALLENGREN (1914a,b) spielt die Kauatmung bei der Notatmung eine besonders wichtige Rolle. Ich sah häufig, wie die Tiere einige Zeit vor dem Schlüpfakt ihr Hinterende zur Wasseroberfläche brachten. Besonders die Gomphiden zeichneten sich, am Ufer eingegraben, durch starke Schaumbildung an ihrem Hinterende aus. Sie waren, wie auch *Cordulegaster*, jetzt so eingegraben, daß sie gleichzeitig rectal und thorakal Luft atmen konnten, was die *Aeschna*-Larve nicht fertig bringt. Zygopteren bringen beim Notatmen ihr Hinterende nicht über die Wasseroberfläche, sondern bewegen ihr Abdomen unter derselben hin und her.

### 2. Schwimmen.

Das rectale Schwimmen ist eine Eigentümlichkeit aller älteren Anisopterenlarven<sup>2)</sup> und dient mehr der Flucht als dem Beutefang<sup>3)</sup>. Dieses Rückstoßschwimmen basiert auf dem Mechanismus der Normalatmung: nach einer sehr beschleunigten Inspiration kontrahieren sich bei geschlossenem After gleichzeitig sämtliche Muskeln des Abdomens und Rectums, die eine Verkleinerung der Atemregion bewirken können.

<sup>1)</sup> Bei 2 Imagines von *Ae. cyanea* beobachtete ich  $1\frac{1}{4}$  und 4 Tage nach dem Schlüpfen leichte, genau rhythmische Analbewegungen. Es entstand jeweils ein schmaler Schlitz zwischen den ventralen Analklappen und die zwei letzten Segmente bogen sich etwas ventrad ab, ähnlich wie bei der Abgabe eines Tropfens beim Schlüpfen. Die Bewegungen erinnerten mich an die Normalatmung der Larve, obgleich eine imaginale Rectalatmung wenig wahrscheinlich ist.

<sup>2)</sup> Bei Gomphiden und *Cordulegaster* beobachtete ich Rückstoßschwimmen häufig (SCHMIDT 1919, S. 236 ließ diese Frage für sie und die Petaluriden noch offen). LUCAS (1930, S. 69) berichtet, daß *Libellula quadrimaculata* auch auf dem Rücken graziös und leicht schwimmen könne. Bei Zygopterenlarven wurde rectale Fortbewegung nie festgestellt.

<sup>3)</sup> LEUE (1911, S. 227) beobachtete, daß auch die Larve der Ephemeride *Heptagenia sulphurea* Müll. ihre Flucht beginnt durch heftiges Ausstoßen von Wasser aus dem Rectum. Nach diesem einleitenden Vorwärtsschnellen schwimmt die Larve aber durch Bewegungen des Körpers weiter. Bei Junglarven der genannten Art stellte der Autor (l. c.) Atemfunktion des Rectums fest. Nach PALMÉN (1877, S. 6) atmen auch die Junglarven von *Baëtis* und *Clæon* rectal.



Dadurch wird ein Überdruck erzeugt, und wenn Ventil 1 und 2 plötzlich geöffnet werden, schnellt das Tier durch Rückstoß nach vorne weg (TONNER 1936, S. 452).

$1\frac{1}{4}$  Tage vor dem Schlüpfen (etwa Stadium  $+2\frac{1}{2}$ ) versagt bei *Ae. cyanea* das rectale Schwimmen (Tabelle 6, 11, 12; Abschnitt III B 10). Zu dieser Zeit bietet sich folgendes Bild: Die beim Schwimmen wichtigen Transversalmuskeln sind in Zerfall (offenbar auch gewisse Abdomenmuskeln), die Rectumintima löst sich soeben ab und das Rectum selbst hat begonnen zusammenzufallen.

Bei *Gomphus* liegen die Verhältnisse etwas anders: Ein *Gomphus vulgatissimus* schwamm 9 Stunden vor dem Platzen des Thorax noch ausgezeichnet und ein *Gomphus pulchellus* gab 30 Minuten vor Beginn des eigentlichen Schlüpfens beim Anfassen rectal einen kräftigen Wasserstrahl ab. Offenbar bestehen bei den einzelnen Formen Unterschiede im Zeitpunkt des Abbaues verschiedener Organe. Die einzige diesbezügliche und speziell das Versagen des Rückstoßschwimmens berührende Angabe findet sich bei WHEDON (1929, S. 184). Sie besagt, daß ein bestimmtes Abbaustadium larvaler Abdomenmuskeln bei *Anax junius* 16 bis 18 Stunden, bei *Libellula* aber 3 bis 4 Stunden nach dem Schlüpfen zu finden ist.

Die jüngsten Larven der Anisopteren können, obgleich sie offenbar schon imstande sind die Normalatmung auszuführen, noch nicht rectal schwimmen<sup>1</sup>). SCHMIDT (1919, S. 236) wies zuerst auf diese Tatsache hin: Wenige mm lange *Aeschna*-Larven schwimmen nach Art der Zygopteren durch Schlängeln in der Horizontalebene<sup>2</sup>); soeben aus dem Ei geschlüpfte Lärchen von *Libellula* und *Sympetrum*, die im Gegensatz zu *Aeschna* schon ein kurzes breites Abdomen aufweisen, schlängeln nicht, sondern breiten – ins freie Wasser gesetzt – nach Art der Planktontiere ihre langen Beine aus, um das Absinken zu verzögern. LUCAS (1930, S. 84) berichtet, daß aus dem Ei geschlüpfte Lärchen von *Sympetrum fonscolombei* Selys mit Hilfe ihrer Beine in merkwürdigen Zickzackbahnen schwimmen (in Ruhe stehen die mittleren Beine senkrecht vom Körper ab). ROBERT (1939, S. 53) beobachtete, daß Lärchen von Libelluliden und Zygopteren abwechselnd mit den 3 rechten und den 3 linken Beinen rudern; *Anax imperator* hingegen führt kurz nach der Prolarvenhäutung gleichzeitig mit allen 6 Beinchen fieberhaft von vorn nach hinten gerichtete Ruderbewegungen aus, wobei die Junglarve ein wenig mit ihrem Körper schlängelt. Stadium III

<sup>1</sup>) Entgegen TILLYARD (1917, S. 70).

<sup>2</sup>) Die Ephemeride *Cloëon* schlängelt in der Vertikalebene (SCHMIDT, l. c.).

benützt die Beine auch noch, kann sich aber schon durch Rückstoß fortbewegen. Von Stadium IV an schwimmt *Anax imperator* wie die erwachsene Larve: rectal, unter Anlegen der Beine bei jedem Stoß.

Offenbar ist das Schlängeln als die ursprüngliche Fortbewegungsweise der Odonaten anzusehen. Sie wird von den Zygopteren bis ins letzte Larvenstadium beibehalten. Bei Aeschniden s. str. ist während der postembryonalen Entwicklung der Übergang von der primären zur sekundären (rectalen) Lokomotion zu verfolgen. Bei Libelluliden tritt der primäre Schwimmtypus überhaupt nicht mehr auf, sie benützen eine kurze Zeit lang nur die Beine und gehen dann bald zum sekundären Typus über. Die schon sehr früh auftretende, wohl ebenfalls sekundäre Form des Libellulidenabdomens scheint zu diesen Schwimmverhältnissen in Beziehung zu stehen. Die Parallele zur Entwicklung des Kiemenapparates der Anisopteren fällt auf, und es wäre wichtig zu erfahren, wie die Junglarven der Gomphiden, Chlorogomphiden, Cordulegasteriden und Petaluriden schwimmen.

Typisch für die älteren Larven der Agrioniden und Lestiden ist Ausbau des ursprünglichen Schwimmtyps. Die drei großen Caudalanhänge sind im wesentlichen Ruderblätter, die aneinander gelegt die Fortbewegung stark fördern. Fehlen die „Schwanzblätter“ (GERICKE 1919, S. 167), so schwimmt das Tier schlecht wie eine Junglarve, bei der die Anhänge noch fadenförmig ausgebildet sind. Die Blätter dienen außerdem als Kiemen und als „passive Waffe“ (Autotomie); vergleiche auch GELEI 1928. Die Calopterygiden zeigen in etwas abgewandelter Form dieselben Verhältnisse.

Typisch für die älteren Larven der Anisopteren ist der hochspezialisierte Kiemenapparat, der die Normalatmung und eine abgeleitete Schwimmart gestattet. Zu seiner Konstruktion gehören die Anisopterenkiemen, ihre Tracheation, die Pleurite und die Transversalmuskeln. Mit dem Abbau des Apparates in Metamorphose verschwinden alle seine Teile mehr oder weniger rasch. Die bei den älteren Anisopterenlarven ausgebildete Form der drei großen Caudalanhänge steht mit der hier üblichen Art der Notatmung im Zusammenhang (Atemkamin). Die Caudalstacheln dienen überdies in allen Familien als „aktive Waffe“<sup>1)</sup>. In Metamorphose werden die drei Anhänge rückgebildet.

---

<sup>1)</sup> Bei Gomphiden, *Cordulegaster* und Libelluliden habe ich die Verwendung der Caudalstacheln zum „Stechen“ häufig festgestellt, bei Aeschniden s. str. ist diese Funktion längst bekannt (RÖSEL 1749, Taf. 3 Fig. 9). Bei *Anax imperator* machte ROBERT (1939, S. 54) die Beobachtung, daß die Caudalanhänge erstmalig in Larvenstadium VIII als Waffe dienen. ROSTERS Angabe (1885, S. 266), daß die Caudalstacheln beim Schlüpfakt zum Steigen verwendet werden, ist irrig.

### 3. Defäkation.

Bei den Schwimmbewegungen der älteren Anisopterenlarven wird das im Rectum enthaltene Wasser mit Wucht ausgestoßen. Befindet sich das Hinterende des Tieres an der Wasseroberfläche, so ist der Strahl deutlich zu sehen. Im Rectum befindliche Kotballen werden durch solche Schwimmbewegungen ausgeworfen. Ich fand mehrere eingetrocknete „Fäkalgeschosse“ von *Ae. cyanea* 50 cm über der Wasseroberfläche der Zuchtgläser an einem Schrank kleben, der neben dem Tische stand. Daraufhin bedeckte ich die Gefäße mit Glasplatten, an denen die Exkremente nicht störten. GERICKE (1919, S. 187) beobachtete die Defäkation bei einer *Lestes*-Larve (durchsichtig!): der Kot wird aus Ileum und Mitteldarm durch wiederholtes heftiges Ausstoßen des Atemwassers ins Rectum befördert. Bei wassergefülltem Enddarm und geschlossenem Anus massieren vom Ileum ausgehende peristaltische Wellen den Kot zum After, worauf die Ausstoßung mit einem Ruck erfolgt.

### 4. Exkretion.

Die Exkretion besorgen in der Hauptsache die Malpighischen Gefäße. Beim Schlüpfakt (während und nach der Phase der Abdomenvollendung) wird aus dem After klebriges Wasser abgegeben, das nach WOLF (1935, S. 612) und anderen Harnsäure enthält. Ich bin der Ansicht, daß die Larve vor dem Schlüpfakt oral Wasser aufnimmt (vgl. die Blasen im Mitteldarminhalt), daß dieses Wasser besonders während des Aktbeginnes in die Malpighischen Gefäße gelangt und die Harnsäure aufnimmt. Für die Aufnahme des Wassers durch den Mund spricht auch eine Beobachtung, die ich zweimal bei *Calopteryx* machte: die an einem ins Glas gestellten Stab herumtornenden Larven kletterten Kopf nach unten<sup>1)</sup> herab und hielten den Kopf lange ins Wasser, wobei das in der Luft befindliche Abdomen dorsal überhing (8 und 22 Stunden vor dem Schlüpfakt). SHAFER (1923, S. 316) kommt ebenfalls zu dem Schluß, daß das bei der Häutung (s. str.) im Mitteldarm anzutreffende Wasser (klebrig!) durch den Mund aufgenommen wird.

### 5. Wasserresorption.

Wasserresorption kommt nur bei der Imago in Frage und wird von WIGGLESWORTH (1932) als Hauptfunktion der rectalen Epithelpolster angenommen. Bei der Larve von *Ae. cyanea* dienen die Epithel-

<sup>1)</sup> An einem Stab herunterkletternde Libellenlarven pflegen nach meinen Feststellungen rückwärts zu gehen (Kopf nach oben). Einzig *Calopteryx* kletterte auch Kopf nach unten.

polster im Kiemendarm als Stützen der Lamellen, im Analdarm zum Verschluß des Darmlumens. Mit der Neubildung in Metamorphose findet ein Funktionswechsel statt.

## V. Abdomencuticula und Flugmuskeln der *Ae. cyanea* in Metamorphose.

### 1. Abhebung der Cuticula des Abdomens.

Nach Stadium —2 hat sich die Cuticula bis auf die Ansatzstellen der Muskeln (Benennung s. CALVERT 1934, Abb. S. 25, Tab. VIII) abgelöst, von Stadium —1 $\frac{1}{4}$  an ist die Abstoßung vollkommen (Tabelle 12). Die Endocuticula wird vor dem Schlüpfen aufgelöst, dann fühlen sich die Larven weich an (Tabelle 6).

### 2. Entwicklung der Flugmuskeln.

Beiläufige Beobachtungen über Wachstum und Färbung der Flugmuskeln füge ich der Tabelle 12 an. Die Schwellung des Thorax vor dem Schlüpfen hängt mit diesem Wachstum zusammen.

## VI. Zusammenstellung und Diskussion der Metamorphosevorgänge.

### 1. Verlauf der Metamorphose von *Aeschna cyanea*.

Ich greife die Abbauprozesse larvaler Organe heraus und stelle ihren jeweiligen Beginn für *Ae. cyanea* in Tabelle 5 (S. 64) zusammen.

Die Zeit von der Einstellung der Nahrungsaufnahme an bis zum Schlüpfen bezeichne ich als Hauptmetamorphose. Sie dauert im Laboratorium durchschnittlich 9 Tage. In diese Periode fallen die hauptsächlichsten Umbauprozesse, z. B. die Verwandlung des Darmes. Der Hauptmetamorphose geht eine Praemetamorphose voran. In ihr liegt etwa bei Stadium —12 der Beginn larvaler Rückbildung. Die Abbauprozesse dauern fort in der juvenilen Imago, der Hauptmetamorphose folgt also eine Postmetamorphose; in dieser werden die Tracheen des Rectums und eine Reihe von Abdomenmuskeln abgebaut. Letztere sehen nach FORD und WHEDON bei verschiedenen schlüpfenden Odonaten anatomisch noch ziemlich normal aus. Sie sind verschwunden bei *Libellula quadrimaculata* einen Tag nach dem Schlüpfen (FORD 1924, S. 256), bei *Anax junius* erst nach 3 bis 3 $\frac{1}{2}$  Tagen (WHEDON 1929, S. 184). Bei *Aeschna cyanea* stellte ich das Verschwinden der Transversalmuskeln etwa einen Tag nach der Verwandlung fest. Ebenfalls in der Postmetamorphose findet bei Libelluliden der Abbau des letzten Restes der Kiemengewebe (OGUMA 1914) und der larvalen Ommatidien (LEW 1933) statt.

Tabelle 5.

Beginn der Abbauprozesse larvaler Organe bei *Aeschna cyanca* Müll.  
(vgl. Tabelle 11 und 12).

Stadium -12	Apikalteile der Labiumseitenlappen.
-10	Mittellappen des Labiums.
-7	Seitenstacheln des 8. Segmentes.
-6 $\frac{1}{2}$	Adduktoren der Laterallobi (bei einigen Tieren).
-5	Bewegliche Haken der Labiumseitenlappen. Adduktoren der Laterallobi (bei den meisten Tieren). Durchschnittlich beginnt jetzt das Fasten und damit ist der Vorderdarm von jetzt ab ohne Nahrung.
-4	Die 3 großen Analanhänge der Larve.
-3	Ablösung der Vorderdarm-Intima. Subdentale Polster des Proventrikels. Histologisch beginnt jetzt die Bildung des Mitteldarm-Netzgewebes. Von jetzt ab im Mitteldarm keine Nahrungsreste.
-2	Ablösung der Cuticula des Abdomens, zuletzt die Muskelansatzstellen. Auch aus dem Enddarm Nahrungsreste definitiv ausgestoßen.
-1	Reduktion des Proventrikels.
0	Abbau der Transversalmuskeln (sehr allmählich). Abstoßung des Mitteldarmepithels. Die 3 Bläschen der praerectalen Ampulle. Querfalten des Kiemendarms, zugleich Einsetzen der Stigmenatmung.
+1	Vorderdarm-Intima reißt vorne ab.
+1 $\frac{1}{2}$	Kiemendarm unfähig zur Atmung, Stigmenatmung obligatorisch. Rückstoßschwimmen versagt.
+2 $\frac{1}{2}$	Ablösung der Enddarm-Intima. Eigentliche Reduktion des Rectums, besonders des Kiemendarms.
1 $\frac{1}{2}$ Tage vor Schlüpfen	Auflösung der Endocuticula.

## 2. Entwicklungsrichtung der Metamorphosevorgänge.

Manche Metamorphoseprozesse schreiten in einer bestimmten Richtung fort. Caudo-cephal entwickeln sich die Basalbänder des Rectums. Cephalo-caudal verläuft nach WHELDON (1929, S. 184) die Degeneration der larvalen Abdomenmuskeln von *Anax junius*. Bei der Ausfärbung der Odonaten-Imagines stellte ich ebenfalls diese Richtung fest. Auch die Ablösung der Intima findet im Vorderdarm früher statt, als im Enddarm.

### 3. Diskussion der Metamorphose der Odonaten.

Es wurden in dieser Arbeit eine Reihe von Punkten berührt, die erkennen lassen, daß sich einzelne Organe der hemimetabolen Odonaten nach holometaboler Weise verwandeln. So ist z. B. im Darmkanal der Körper, der sich bei *Ae. cyanea* bei der Abstoßung des larvalen Mitteldarmepithels bildet, dem „gelben Körper“ der Musciden direkt vergleichbar und wird wie dieser nach dem Schlüpfen ausgestoßen. Eine teilweise Abstoßung (Epithelpolster), verbunden mit einer Abschnürung des übrigen degenerierenden Kiemengewebes, findet im Kiemendarm der *Lib. quadrimaculata* statt (OGUMA 1914). Im Rectum der *Ae. cyanea* bemerkte ich im histologischen Bild nichts Derartiges, die larvalen Differenzierungen werden abgebaut, während sich die imaginalen Epithelpolster aus den Basalbändern neu bilden. In ähnlicher Weise unterscheidet sich auch die Metamorphose des Labiums nicht von den Umbauprozessen holometaboler Insekten (MUNSCHEID 1933).

Durch diese Verhältnisse fällt ein Licht auf das puppenartige Verhalten der Odonaten während der Hauptmetamorphose (vorimaginale Ruheperiode). Eine eigentliche Puppe haben wir zwar nicht vor uns, doch ist dieses Stadium, während dem einzelne Organe eine Puppenruhe durchmachen, der Puppe vergleichbar.

Die Tendenz zur Holometabolie ist innerhalb der Odonaten verschieden stark ausgeprägt. Wir untersuchten weiter oben auf diesen Punkt hin den Abbau des Kiemendarms und seiner Epithelpolster, die Rückbildung gewisser Abdomenmuskeln, der drei großen Caudalstacheln und der beweglichen Haken des Labiums, ferner die Degeneration larvaler Ommatidien und den Neubau imaginaler Augenelemente. Es zeigte sich dabei durchweg, daß die Libellulinae besonders rigoros sind im Abbau larvaler Bildungen und somit eine verstärkte Tendenz zur Holometabolie aufweisen. Je mehr sich aber eine Libellengruppe der Holometabolie nähert, desto höher evoluiert muß sie sein. Was morphologisch-anatomisch begründet und biologisch (Eiablage<sup>1</sup>), Schwimmen) belegt ist, wird durch die Larvenentwicklung (Hauptfalten des Kiemendarms) und nun auch durch die Metamorphose bestätigt: bei den Libellulinae häufen sich evoluierte Merkmale in besonderem Maße, sie sind

<sup>1</sup>) Nur bei den Libellulinae (*Orthetrum*, *Sympetrum* und *Tramea*) kombinieren sich die zwei sekundären Formen der Eiablage, indem die Paare gemeinsam und fliegend die Eier ablegen. Primär sind Ablage durchs ♀ allein, sowie das Einstechen der Eier in Pflanzen oder in den Grund der Gewässer (PORTMANN 1921).

also eine besonders hoch evoluierte Odonatengruppe. Innerhalb der Zygopteren sind die Verhältnisse weniger untersucht<sup>1)</sup>; ähnliche Ergebnisse sind wahrscheinlich.

Die hemimetabolen Odonaten zeigen in ihrer Gesamtheit starke Anklänge an die Holometabolie. Mit zunehmender Entwicklungshöhe macht sich eine zunehmende Tendenz zum holometabolen Verwandlungstyp bemerkbar.

## VII. Schlüpf- und Häutungsakt der Odonaten.

### A. Literatur und Problemstellung.

Über den Schlüpfakt der Odonaten existiert eine nicht enden wollende Reihe von Arbeiten, gehört doch die „schlüpfende Libelle“ gewissermaßen zum eisernen Bestand jeder Zeitschrift für Naturfreunde. Ich nahm mir die Mühe, alles mir Erreichbare durchzusehen, während ich gleichzeitig eigene ausgedehnte Beobachtungen an Vertretern aller sieben einheimischen Familien machte. Es fällt auf, wieviel Halbwertiges auf unserem Gebiete geleistet worden ist (und zwar keineswegs nur in populären Darstellungen) und wie zäh sich Irrtümer hielten, indem sie immer wieder getreulich abgeschrieben wurden. Schon aus diesem Grunde war eine Neuuntersuchung am Platze. Vor allem kam es mir aber darauf an, den Schlüpfakt von systematisch-biologischen Gesichtspunkten aus zu untersuchen; nach dieser Richtung hin war er noch nicht bearbeitet.

Durch den Krieg war ich gezwungen meine Arbeit zu kürzen. Ich tat dies auf Kosten des Schlüpfkapitels, hoffe aber später auf dieses Thema zurückzukommen. Ich greife meine wichtigsten Resultate heraus und nenne im Literaturverzeichnis die hauptsächlichsten Veröffentlichungen über Schlüpf- und Häutungsakt der Odonaten. Über die Häutung finden sich wenige Arbeiten.

### B. Schlüpfen der Imago.

#### 1. Schlüpfkriterien.

In Tabelle 6 gebe ich die Vorgänge vor und nach dem Schlüpfen von *Ae. cyanea* nach dem Schlüpfakt ausgerichtet wieder. Bei allen Libellen kündigt sich der Schlüpfakt durch Klarwerden der Facettenaugen an, bei *Ae. cyanea* werden diese einen halben Tag vor dem Schlüpfen golden. Dies ist das brauchbarste Kriterium.

<sup>1)</sup> Zu erwähnen ist vor allem die Untersuchung der Eiablage (PORTMANN 1921, vergl. SCHMIDT 1929, S.12,14).

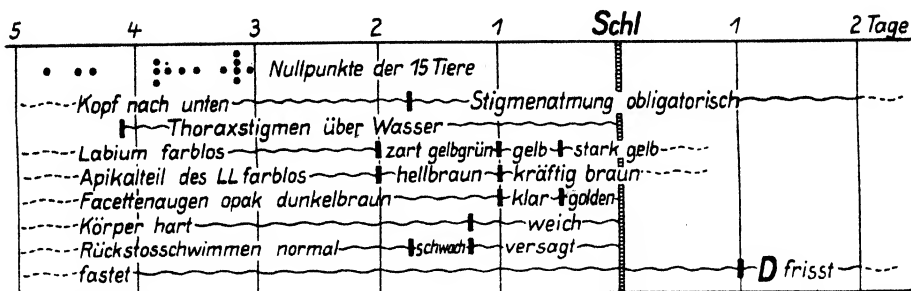


Tabelle 6. Die Vorgänge vor und nach dem Schlüpfakt von *Aeschna cyanea* Müll., nach dem Schlüpfen ausgerichtet (15 Tiere, vergl. Tab. 11). D durchschnittlicher Wiederbeginn der Nahrungsaufnahme.

## 2. Schlüpfzeit.

*Ae. cyanea* schlüpft im Zimmer fast ausschließlich in den Mitternachtsstunden. Von 42 Exemplaren verwandelten sich 39, also 93%, zwischen 21 und 4 Uhr, wobei weitaus die meisten zwischen 22 und 2 Uhr die Exuvie verließen. Nur 3 schlüpften tagsüber aus (vgl. z. B. EAST 1900 a, b, c). Ich verglich meine Zeiten mit meinen Temperaturmessungen und den entsprechenden Luftdruckkurven, die mir das Basler Observatorium zur Verfügung stellte. Einen Zusammenhang zwischen Schlüpfzeit und meteorologischen Faktoren konnte ich nicht feststellen (entgegen PICTET 1918 bei Schmetterlingen).

## 3. Schlüpfphasen.

Tabelle 7 (S. 68) stellt die für sämtliche Odonaten gültigen 6 Phasen des Schlüpfaktes dar, die ich unabhängig von den 4 Phasen HAMMONDS (1928) aufgestellt habe. Die Reihenfolge ist aus schlüpfttechnischen Gründen immer dieselbe. Ich rechne die Ruhepause (in der nur scheinbar nichts vor sich geht) aus Gründen der Einfachheit vom Moment der Befreiung der Hinterbeine bis zum vollständigen Verlassen der Exuvie. Bei Abtragung der Daten auf Millimeterpapier erwiesen sich die reichlich in der Literatur zu findenden Angaben über den zeitlichen Ablauf der zahlreichen beobachteten Schlüpfakte sämtlich als lückenhaft (mit Ausnahme von HAMMOND 1928).

## 4. Dauer des Schlüpfaktes.

Bei gleichen äußeren Faktoren ist nach meinen Beobachtungen die Dauer des Aktes, speziell der Phasen 2 bis 5, innerhalb einer Species außerordentlich konstant. Nach Tabelle 8 heben sich auf Grund der Dauer dieser 4 Schlüpfphasen deutlich 3 Gruppen ab, auf die ich in Tab. 9 zurückkommen werde. Die kürzeste Schlüpfzeit erreichte ein *Onychogomphus forcipatus*, der sich schon 75 Minuten nach Sprengung der Larvenhülle in die Lüfte erhob.



Tabelle 7.

Die sechs Phasen des Schlüpfaktes der Odonaten.  
Bei den Gomphiden überlagern sich die letzten vier Phasen.

Definitionen	Phasen
Endgültiges Verlassen des Wassers . .	1. Aufsteigen
Thorax platzt . . . . .	2. Eigentliches Schlüpfen
Hinterbeine frei . . . . .	3. Ruhepause
Verlassen der Exuvie . . . . .	4. Flügelstreckung
Flügel fertig gestreckt . . . . .	5. Abdomenstreckung
Erster Tropfen . . . . .	6. Abdomenvollendung
Abdomen normale Dicke . . . . . (bei Anisopteren ca. Aufschlagen der Flügel)	

### 5. Verlauf des Schlüpfaktes<sup>1)</sup>.

Ich ließ die Tiere an zylinderförmigen Drahtglocken außen und innen, sowie an Stäben schlüpfen<sup>2)</sup>, wobei sie zur Verwandlung charakteristische Stellungen wählten: Die in Abb. 6 angegebenen Schlüpf-

<sup>1)</sup> Die erste Darstellung eines Libellenschlüpfaktes (Gomphide) stammt von SWAMMERDAM (1680). Hübsche kolorierte Zeichnungen hinterließ uns der Miniaturmaler ROESEL (1749, *Aeschna*). Von den Zeichnern der neueren Zeit muß ich als wenig vorbildlich LATTER (1904, *Aeschna*, von CARPENTER 1913 übernommen) und TILLYARD (1917 *Petalura*) nennen; im Gegensatz dazu WALKER (1912 *Aeschna*) und KENNEDY (in NEEDHAM & HEYWOOD 1929, *Hagenius*), sowie ROBERT (1936, Aquarell der schlüpfenden *Calopteryx*).

Um 1910 wird die Photographie in den Dienst unsres Objektes gestellt: CALVERT (1911b *Mecistogaster*), BARTELS (1911 *Aeschna*, teilweise übernommen z.B. in Brehms Tierleben 1915) und WARD (in CLAUDE 1912, *Libellula*). Aus neuester Zeit nenne ich STÜLCKEN (1930, Agrioniden und eine Libellulide, letztere fälschlich als Gomphide bezeichnet; 1933, *Aeschna*) und GATZKE (1938, *Aeschna*). Die wissenschaftlichen Vorzüge der Photographie und der Zeichnung wurden von ROBERT kombiniert (1936 *Aeschna*, 1939 *Anax*).

<sup>2)</sup> Die Stäbe sollen nicht zu schräg im Zuchtglas stehen, wie auch BACKHOFF (1910, S. 652) mit Recht hervorhob, da die Tiere sonst leicht verunglücken.

Zygoptera						Anisoptera							Stunden
Calopterygidae	Lestidae	Agrionidae				Gomphidae			Cordulegasteridae	Aeschnidae s.str.	Libellulidae		
Calopterygidae	Lestidae	Platycnemidae	Agrioninae								Cordulinae		
1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	4	1	7	
Calopteryx virgo L.	Lestes viridis v.d.Lind.	Platycnemis pennipes Pall.	Ischnura elegans v.d.Lind.	Pyrrhosoma nymphula Sulz.	Agrion mercuriale Charp.	Gomphus pulchellus L.	Gomphus pulchellus Selys	Onychogomphus forcipatus L.	Cordulegaster annulatus Latr.	Aeschna cyanea Müll.	Somatochlora metallica v.d.Lind.	Aeschna cyanea Müll.	
16 16 22 36	10 14 16 35	17 16 20 28	14 16 30 37	15 14 19 32	15 16 22 32	8 10 26 39	8 11 24 72	8 11 24 72	9 27 28 45	6 24 30 40	6 26 22 44	10 5 16	
1			✓			x			Total 75 min				1
2					✓		x						2
3			✓							x			3
80 min 19°	75 min 23°	71 min 23°	54 min 20°	74 min 17-19°	76 min 18°	44 min 18°	48 min 21-22°	47 min 20°	109 min 18°	100 min 21°	100 min 20°	ca 20°	
Schlüpfakt												Häutung y/z	

Tabelle 8. Dauer des Schlüpf- und Häutungsaktes der Odonaten.  
 — Phase 2—5, Dauer in Minuten. ----- Beginn der Wasserabgabe. v Abflug.  
 ..... Ergreifen der Unterlage (Zygoptera). x Aufklappen der Flügel (Anisoptera).

sektoren sind obligatorisch<sup>1)</sup>. Im Gegensatz zu den Orthopteren schlüpfen die Odonaten niemals Kopf nach unten. Das „eigentliche Schlüpfen“ wurde häufig beschrieben und abgebildet, ich setze es als bekannt voraus. Bei sämtlichen Odonaten verläuft der Schlüpfriß etwa X-

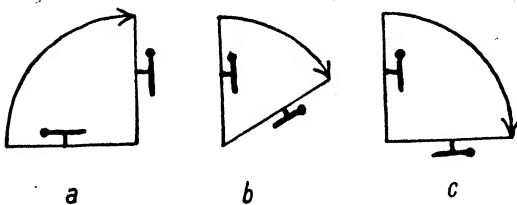


Abb. 6. Schlüpfstellung der Odonaten.  
 Die Schlüpfsektoren ergaben sich aus unbeeinflussten Versuchen an zylinderförmigen Drahtglocken und an Stäben.  
 a) Gomphus-Typ. — b) Agrion-Typ. — c) Aeschna- und Calopteryx-Typ.

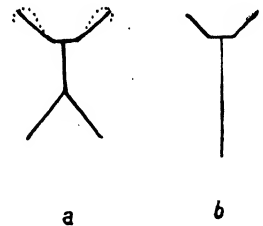


Abb. 7. Schema der Schlüpf- und Häutungs-nach der Odonaten.  
 a) Schlüpfriß der letzten Exuvie. — b) Häutungsriß bei einer Häutung s. str. .... Libelluliden.

<sup>1)</sup> Aus diesem Grunde ist eine „künstlerische“ Schrägstellung des Bildausschnittes (NEEDHAM & HEYWOOD 1929, die Abbildung zu Beginn des Werkes und auf dem Buchdeckel. STÜLCKEN 1930, S. 30) unzulässig. Auch Schiefstehen des Klischees (WALKER 1912) erweckt unrichtige Vorstellungen.

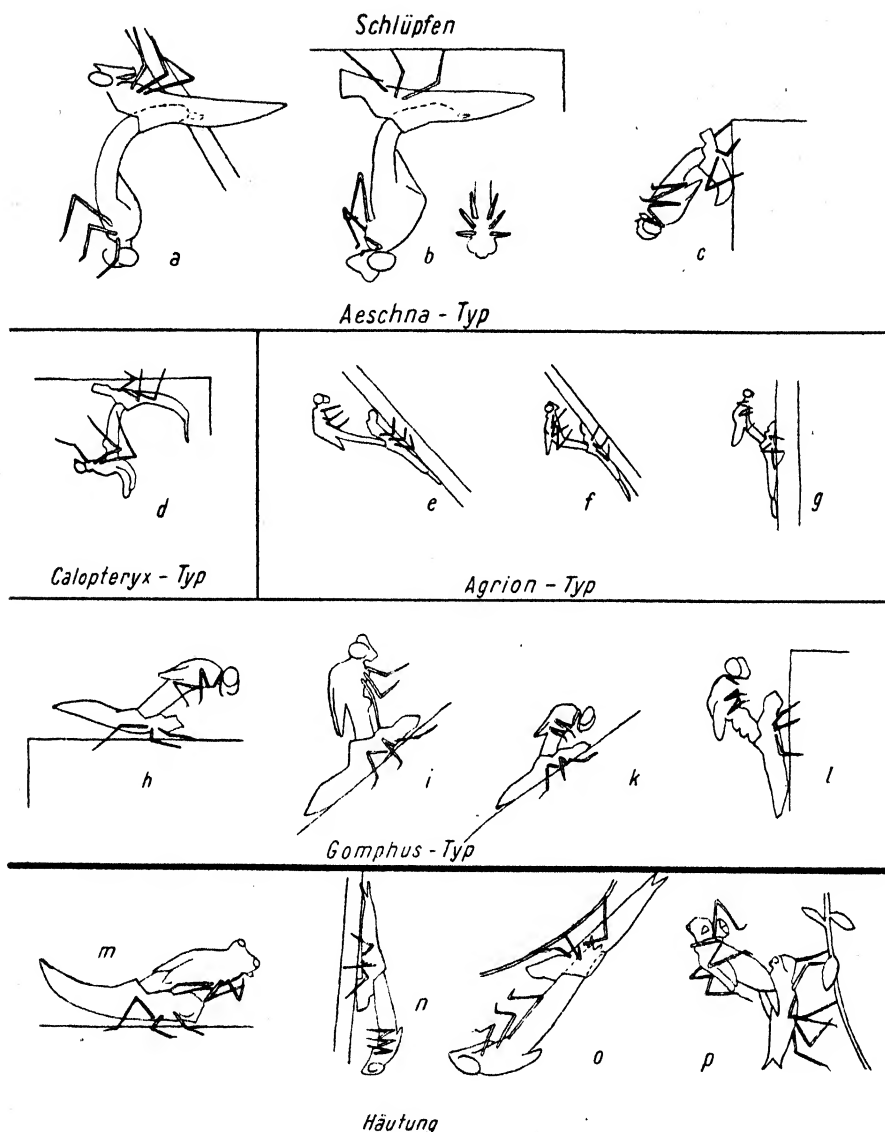


Abb. 8. Haltung der Odonaten während der Ruhepause des Schlüpf- und Häutungsaktes. a) *Aeschna cyanea* Müll. ♀. — b) *Cordulegaster annulatus* Latr. ♀. — c) *Somatochlora metallica* v. d. Lind. ♀. — d) *Calopteryx virgo* L. ♂. — e) *Lestes viridis* v. d. Lind. ♂. — f) *Platynemis pennipes* Pallas ♀. — g) *Agrion puella* L. ♀. — h, i) *Gomphus pulchellus* Selys ♂♂. — k) *Gomphus vulgatissimus* L. ♀. — l) *Onychogomphus forcipatus* L. ♂. — m) *Cordulegaster annulatus* ♂, Häutung Y/Z. — n) *Aeschna cyanea* ♂, Häutung X/Y. — o) *Aeschna cyanea* ♂, Häutung Y/Z. — p) *Somatochlora metallica* ♀, Häutung Y/Z.

förmig (Abb. 7a)<sup>1)</sup>. Die Ruhepause ist systematisch-biologisch besonders wichtig. Sie definiert mit der Schlüpfstellung und der Schlüpfdauer in erster Linie die 4 Schlüpftypen der Odonaten (Abb. 8, Tabelle 9).

<sup>1)</sup> Das Platzen des Thorax beginnt in der dorsomedianen Carina (SARGENTS mid-dorsal carina).

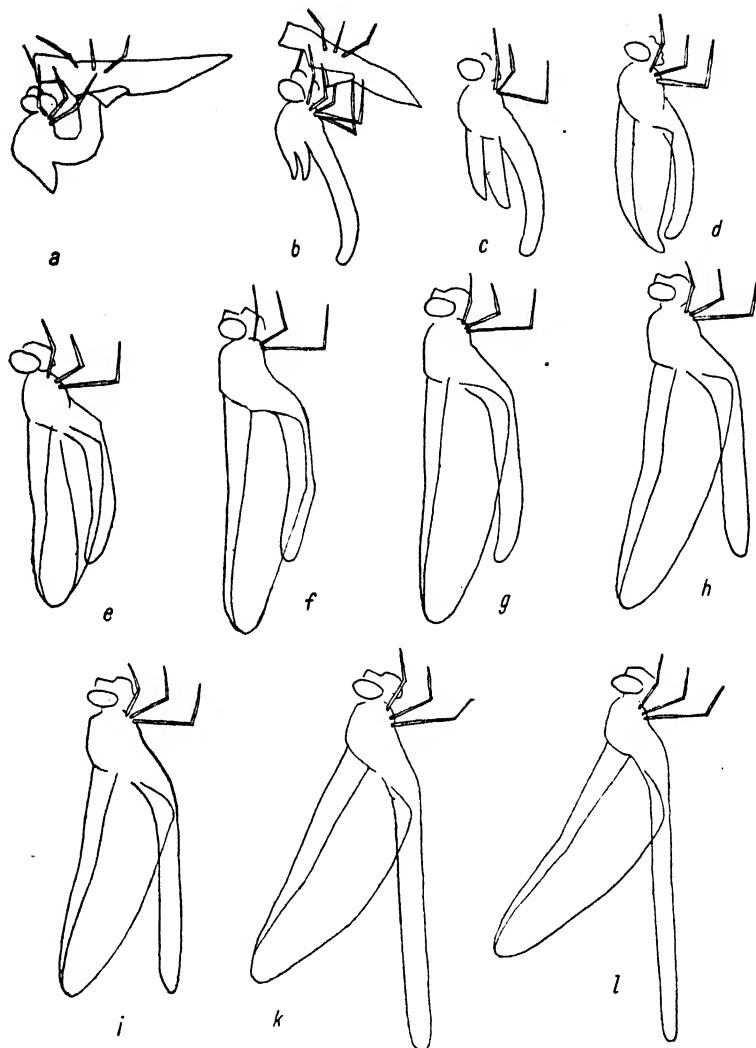


Abb. 9. Ausformung der Flügel und des Abdomens von *Cordulegaster annulatus* Latr. ♀. An einem Individuum beobachtet.

Meine sämtlichen Skizzen beruhen auf eigener Beobachtung und sind im Moment des Geschehens gezeichnet. Während der Ruhepause hängt die Imago beim *Aeschna*-Typ stets hintenüber, Kopf nach unten. Eine ähnliche Stellung zeigt *Calopteryx*, die nach NEVIN 1930 auch in vertikaler Schlüpfstellung nach unten hängt. Dieses typische Hintenüberhängen wurde beim *Agrion*- und *Gomphus*-Typ nie beobachtet, weder von mir, noch von anderen<sup>1)</sup>. Bei diesen Typen handelt es sich nur um ein leichtes Zurückneigen der Imago, wobei der Kopf nach

<sup>1)</sup> Der bei *Gomphus vulgatissimus* von MARTIN (1895, S. 141) verwendete Ausdruck „se renverser en arrière“ ist unklar.

oben gehalten wird. Speziell die bisher kaum beachtete Ruhehaltung der Gomphiden beobachtete ich mehrmals bei 3 Species in sämtlichen Stellungen, von der Horizontalen bis zur Vertikalen (Abb. 8h-l). Erwähnt sei hier eine Zeichnung KENNEDYS (in NEEDHAM & HEYWOOD 1929), nach der *Hagenius* bei horizontalem Schlüpfen sich etwas mehr nach hinten krümmt, als ich bei *Gomphus pulchellus* festgestellt habe. Das Hintenüberhängen des *Aeschna*-Typs in vertikaler Stellung kann nicht allein durch das Körpergewicht bewirkt sein (*Somatochlora metallica*, Abb. 8c), da ein gleich großer Vertreter des *Gomphus*-Typs in derselben Stellung nicht hintenüberhängt (*Onychogomphus forcipatus*, Abb. 8l). Alle schlüpfenden Anisopteren falten im Verlauf der Ruhepause ihre Beine langsam im Femur-Tibia-Gelenk und legen sie dann dem Körper an; das vorderste Beinpaar kommt an den Hals zu liegen. So läßt sich erkennen, wie weit die Ruhepause vorangeschritten ist (Abb. 8a-c). Abb. 9 und 10 stellen die Vorgänge nach der Ruhepause an

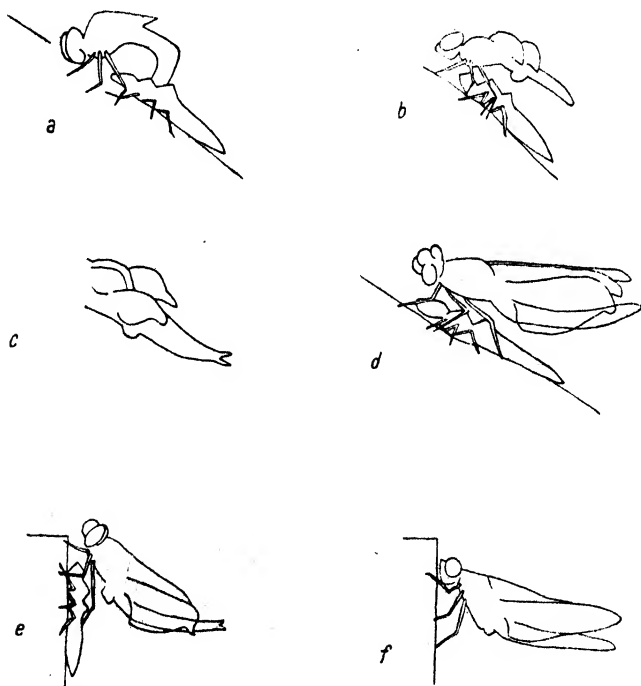


Abb. 10. Ausformung der Flügel und des Abdomens einiger Gomphiden.

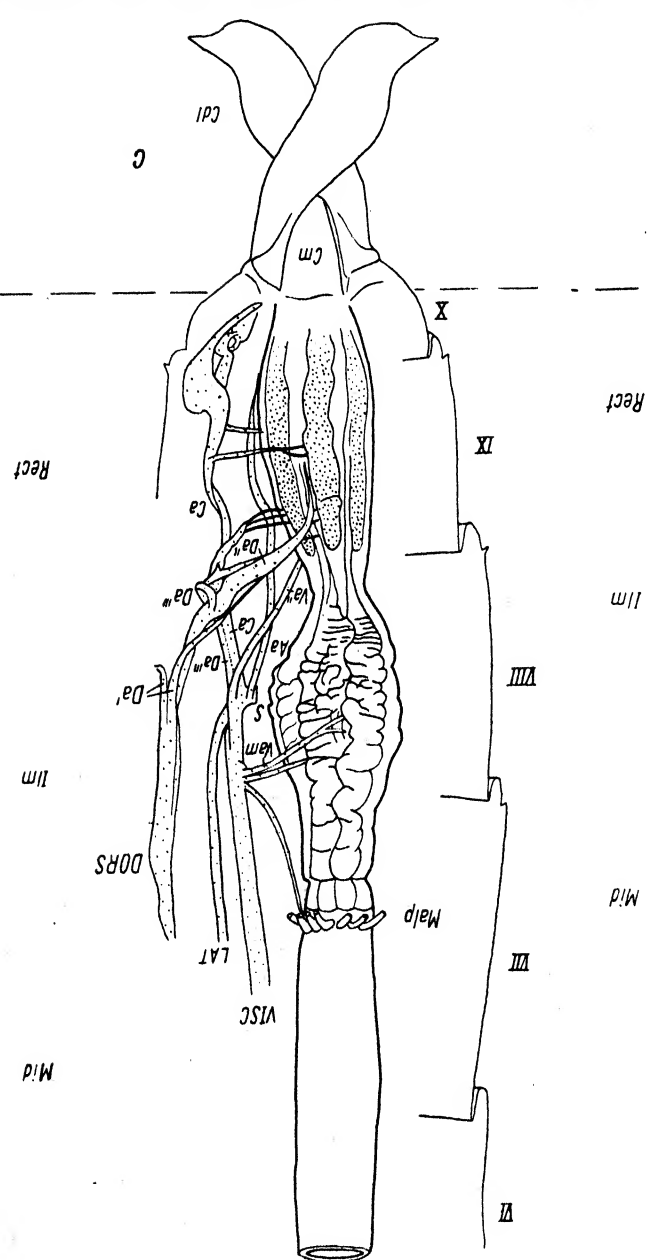
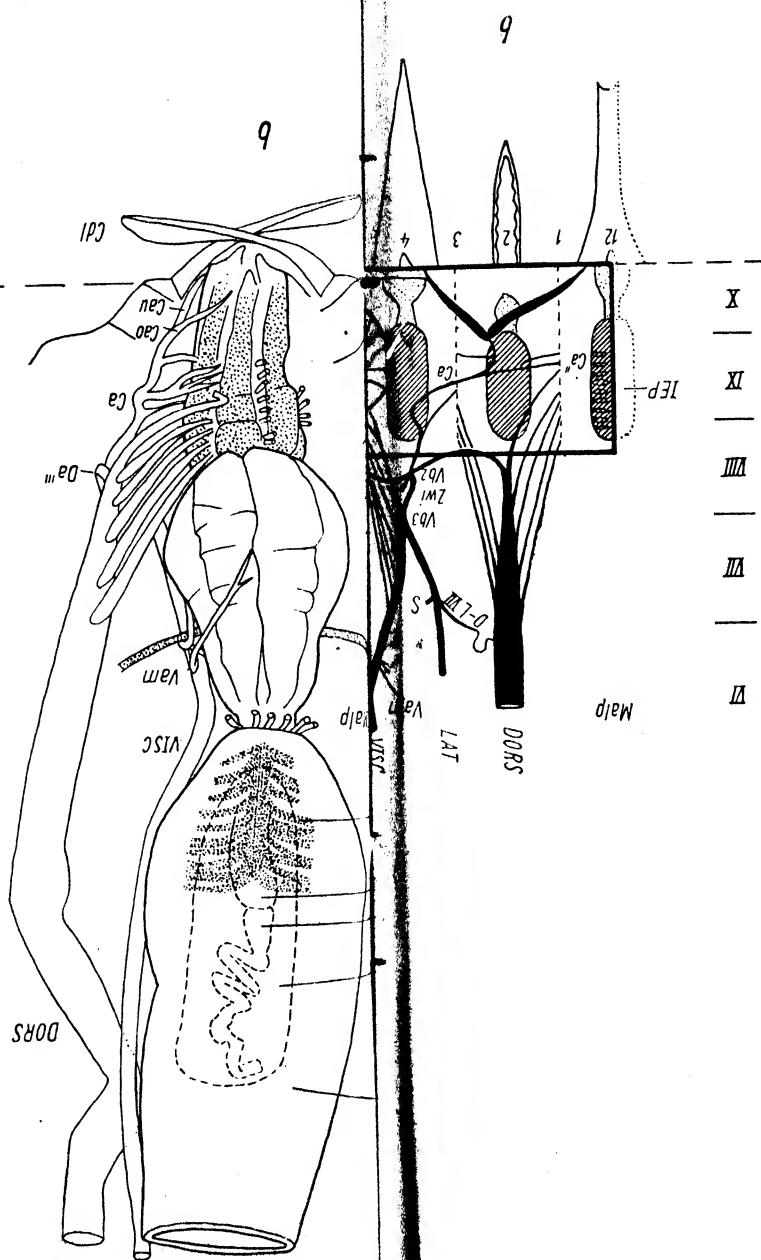
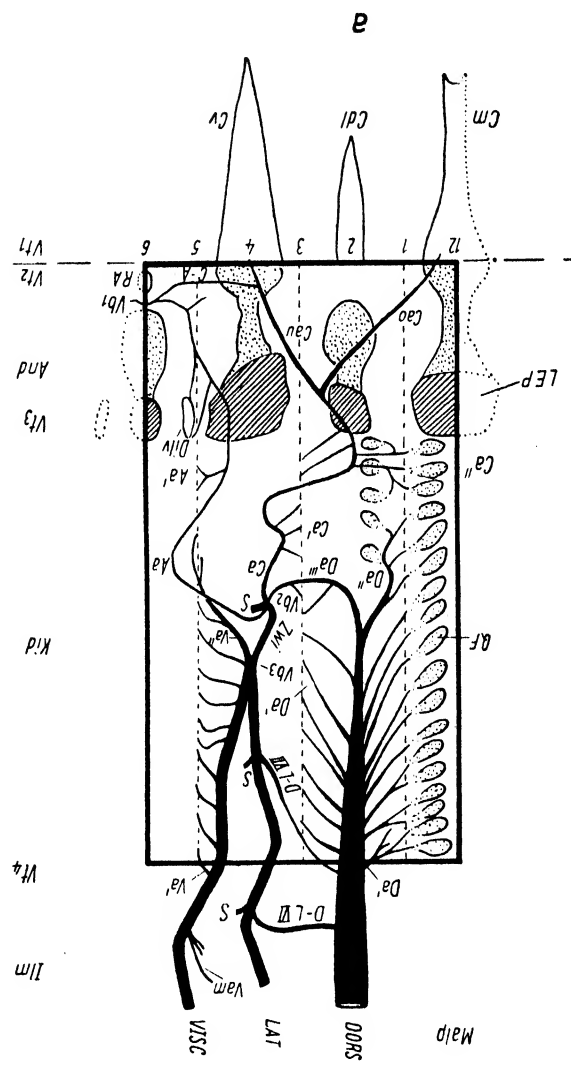
a) *Gomphus vulgatissimus* L. ♀. — b bis e) *Gomphus pulchellus* Selys ♂. — f) *Onychogomphus forcipatus* L. ♂.

Vertretern des *Aeschna*- und des *Gomphus*-Typs dar. Beachtlich ist wiederum das Verhalten der Gomphiden (auch *Hagenius*), welche Flügel und Abdomen in der Horizontalen strecken, selbst bei vertikaler



Tabelle 12. Metamorphose des Darmes der *Aeschna cyanea* Müll. Anatomische Befunde.

-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	Im.juv.+8	Im.ad.	
Intima (larv.) des Vod. nicht gehäutet Intima (larv.) am ursprünglichen Ort Proventrikelform larval Kein cephaler Proventrikelringwulst Die 4 zahntragenden Längswülste breiter als die übrigen Subdentale Polster vorhanden																ausgestossen		Vorderdarm
Vod. leer (auch keine Luft enthaltend) Prov. form nicht mehr larval cephaler Prov. Ringwulst vorhanden Subdentale Polster abgebaut keine Nahrungsreste Zerfallendes Epithel mit Längsfurchen ablösbar Larv. Mid. Ep. weiss																TPAM hF grBl keine breiteren Prov. längswülste keine Nahrungsreste hi 2/3 mi E Mid h F gr Bl rö		
Inhalt: Tubifexreste Larvales Mid-Epithel mit Längs-+Quersfurchen Larvales Mid-Epithel am ursprünglichen Ort Larv. Mid-Ep. nicht ablösbar ohne Verletzung																		Mitteldarm
Imag. Mid. Ep. sehr zart IMid leichte Q P P,kP 																		



5. Aufsicht-Schema, zeigt das Rectum, die Rectumtracheen und die Caudalanhänge von *Aeschna cyanea* Müll. (b) Stad. + 4 1/2 (Thorax platzt) ♀. — c) adulte ♂ Imago. Dorsal, mit dem Spiegel bei gleicher Vergrößerung gezeichnet. Die Tracheen der linken Seite entfernt, zugehörigen Rectums (Abb. 4) von außen dar und sind



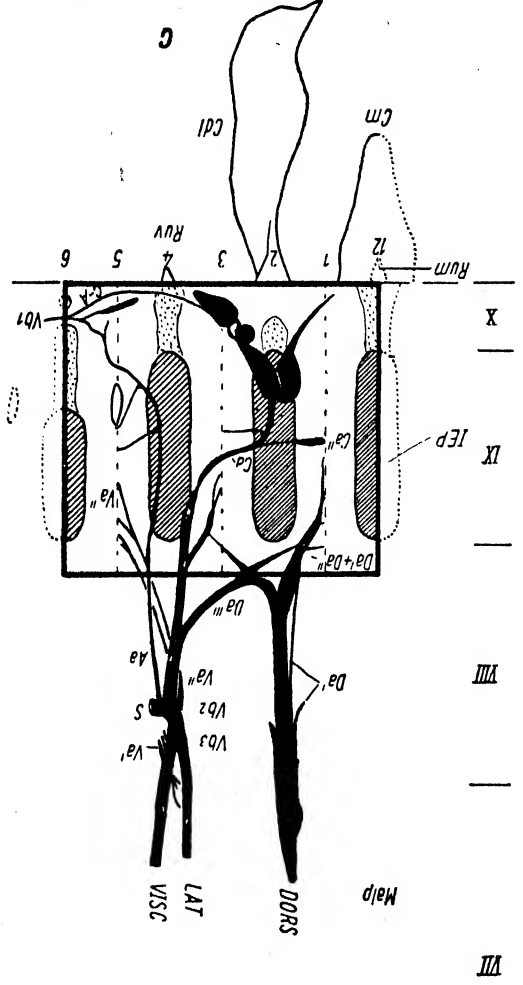
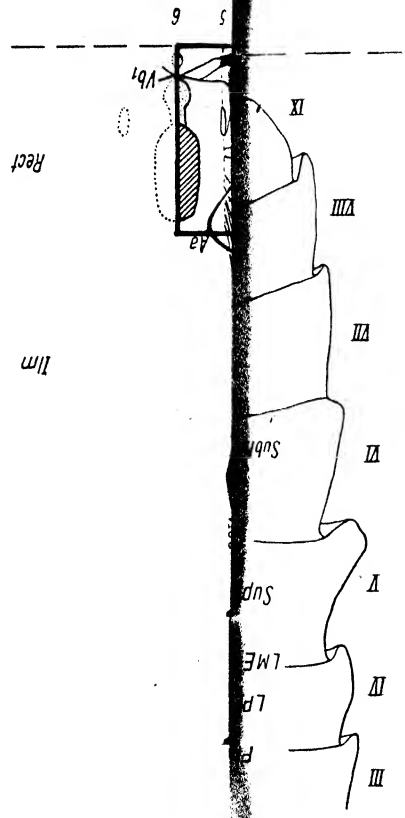
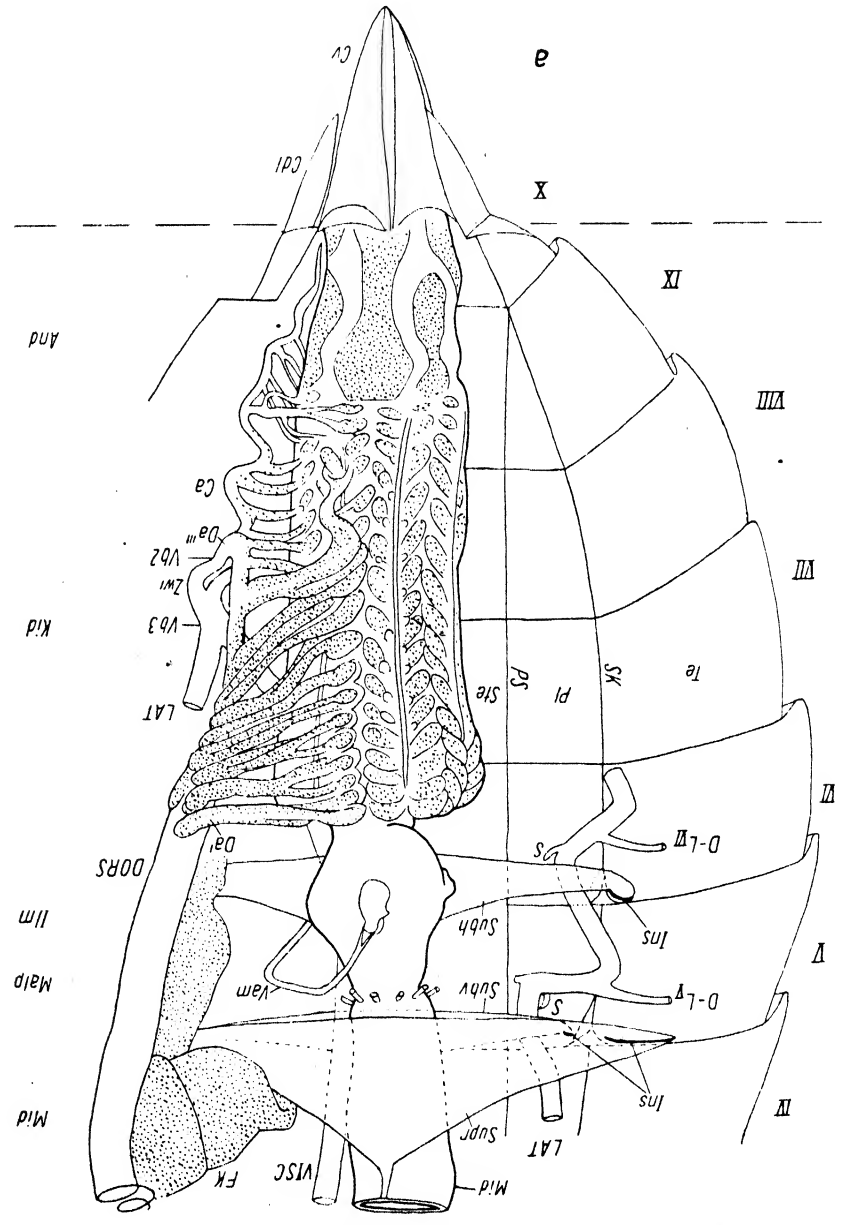


Abb. 4. Uterus des Darmes von *Aeschna cyanea* Müll. während der Metamorphose. Situsbilder der Muskulatur veranschaulicht. a) Stad. — 11 (Z) während der Metamorphose. Die drei Abbildungen stellen jeweils die ausgetretete rechte Hälfte des unter sich direkt vergleichbar. Akademische Verlagsgesellschaft Becker & Erler Kom.-Ges., Leipzig



Schlüpfstellung. Die Flügel der Odonaten werden allgemein nicht durch Luft, wie immer wieder behauptet wird, sondern durch Blut gestreckt; bei Verletzungen tritt dasselbe aus, wodurch eine weitere Entfaltung unmöglich wird. Das Abdomen dagegen wird gestreckt durch oral aufgenommene Luft. Die Bewegungen des Darmes und die in ihm nach hinten wandernden Luftblasen habe ich oft beobachtet in durchfallendem Licht bei Abblenden der direkten Strahlen<sup>1)</sup>. Dann wird diese Luft mit zahlreichen Tropfen einer stets wasserklaren farblosen<sup>2)</sup> Flüssigkeit durch den Anus abgegeben (vgl. Abschn. IV E 4, IV C 2 b, Abb. 4 b). Ungefähr wenn das Abdomen seine definitive schlanke Form erreicht hat, schlagen die Anisopteren ihre Flügel auf und der Schlüpfakt (nicht die Wasserabgabe) ist beendet. Mehrmals sah ich, daß die Flügel kurz darauf vorübergehend wieder geschlossen wurden. Ein Verzehren der Exuvie wurde bei Odonaten nie beobachtet.

#### 6. Nach dem Schlüpfakt.

Nach der Phase der Abdomenvollendung wird noch lange in immer größer werdenden Zwischenräumen Wasser abgegeben. Etwa 10 Stunden nach dem Schlüpfen sind die nun abgegebenen Tropfen bei *Ae. cyanea* getrübt durch Kotbestandteile, und 20 Stunden nach Verlassen der Exuvie beginnt die Absetzung kleiner, trockener, rötlicher Kothäufchen. Die Tiere, von denen ich hier spreche, saßen in Drahtkäfigen und nahmen sicher keine Nahrung zu sich. Der „kompakte Körper“ liegt noch im Darm. Folglich geht dieser Kot aus jener äußeren Hüllschicht hervor, die nach dem Schlüpfen blasenfrei ist und eine rötliche Farbe annimmt, wie wir sahen (Abschn. IV C 3 b). Nach der ersten Nahrungsaufnahme (Tab. 6) stößt die Imago den kompakten Körper aus und erwartet dann, meistens fern dem Wasser, ihre Geschlechtsreife und die volle Ausfärbung.

#### 7. Entwicklung und Entwicklungsrichtung der Färbung.

Die Färbung, besonders die metallische, entwickelt sich in cephalocaudaler Richtung. Metallfarben treten stets erst nach dem Schlüpfen auf, im Gegensatz zu den nichtmetallischen Farben der Anisopteren. Die Zygopteren sind häufig farblos beim Verlassen der Exuvie; wenn

<sup>1)</sup> Bei *Libellula* läßt das besonders stark aufgeblähte Abdomen von aussen die Tracheenblasen erkennen, vgl. RÉAUMURS Trockenpräparat (1742, Taf. 39 Fig. 5). Zur Herztätigkeit während des Schlüpfaktes vergleiche WHEDON 1938.

<sup>2)</sup> Der seit KISSLING (1888) so oft zitierte „grüne Tropfen“ ist Blut und zeigt sich nur bei Verletzungen.

bei ihnen Farben schon früher auftreten, so finden sie sich besonders am Abdomen (sehr schön bei *Agrion mercuriale* und *Pyrrhosoma nymphaula* zu sehen).

### C. Häutungsakt.

Häutungskriterien s. Abschnitt IIIC; Dauer des Aktes Tabelle 8. Der Häutungsakt verläuft bei *Ae. cyanea* in 5 Phasen:

Vorbereitungsphase. Die Larven können sich auch Kopf nach unten häuten (Abb. 8).

Eigentliche Häutung. Der Häutungsriß erscheint im Gegensatz zum Schlüpfriß Y-förmig und greift aufs Abdomendorsum über (Abb. 7b). Einzig bei Gomphiden stellte ich zum Teil Häutungsrisse in Form der Schlüpfrisse fest. Es ist möglich, daß sich bei genauer Untersuchung dieser Verhältnisse Häutungstypen aufstellen lassen.

Ruhepause. Nie findet bei der Häutung ein Hintenüberhängen statt (vgl. *Somatochlora metallica*, Abb. 8c und p) und nie beobachtete ich Anlegen der Vorderbeine an den Hals. Ich berührte eine *Ae. cyanea*-Larve zu Beginn der Ruhepause: sie schnellte aus der Exuvie, lag dann aber in der typischen Ruhehaltung genau so lange auf dem Boden des Gefäßes, als sie normalerweise in der Exuvie geruht hätte. Die Ruhepause kann also nicht übersprungen werden und spielt offenbar eine wichtige Rolle bei den Ausformungsprozessen.

Streckung der Flügelanlagen. Bei *Ae. cyanea* krümmten sich die in Streckung befindlichen vorderen Flügelanlagen stets in charakteristischer Weise unter den hinteren Anlagen nach außen (Abb. 11), um sich nachher wieder gerade zu strecken.

Ausformung des Abdomens. Ich stellte fest, daß sie bei *Ae. cyanea* durch Schluckatmung bewirkt wird, die gleich nach Beginn der eigentlichen Häutung einsetzt. Sie ist besonders intensiv nach (!) der Streckung der Flügelanlagen und hat bis zur Erhärtung des Chitins wiederholt eine torpedoförmige Auftreibung des Abdomens zur Folge. Die bei einer Häutung im Mitteldarm nachgewiesene, klebrige Flüssigkeit (SHAFFER 1923, Aeschnidae s. str.) wird im Verlauf des Aktes ins Wasser abgegeben werden. Eine Abgabe von Luft kommt hier wohl nicht in Frage.

### D. Gefahren und Abnormitäten des Hautwechsels.

Während der Häutungsakt fast immer glatt vor sich geht, mißlingt das Schlüpfen ziemlich häufig. Abb. 12 zeigt einen solchen Fall: Die Kopfexuvie konnte nicht gesprengt werden und die imaginale Abdomen-

wand platzte. Deutlich ist die starke Blähung des Vorder- und Mitteldarmes zu erkennen (in einem ähnlichen Fall spricht WOLF irrtümlich vom Enddarm, 1935, Abb. 21). Die zentral wichtige Rolle des Darm-

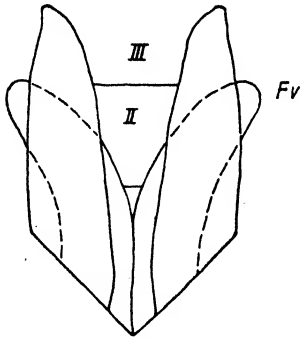


Abb. 11. Streckung der Flügelanlagen von *Aeschna cyanea* Müll. während der Häutung Y/Z.

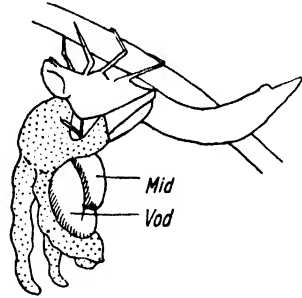


Abb. 12. Beim Schlüpfakt verunglückte *Aeschna cyanea* Müll.

kanals beim Schlüpfen (vgl. EIDMANN 1924b, 1941; KORSCHOLT 1924; PRELL 1914) läßt sich aus der Abbildung erkennen: der Darm bewirkt den nötigen Innendruck durch Aufnahme der umgebenden Medien (Wasser und Luft beim Schlüpfen, Wasser bei der Häutung). Ich machte die Erfahrung, daß durch irgendeinen Einfluß geschwächte Tiere nicht mehr fähig waren, die Sprengung der Exuvie oder die Ausformung des Imaginalkörpers auszuführen. Schlecht ernährte Larven z. B. blieben auffallend häufig stecken bei der Verwandlung.

Die Entstehung einer dreiflügeligen Imago konnte ich bei *Ae. cyanea* verfolgen. Durch Pilzbefall wurde während des Z-Stadiums eine Flügelanlage völlig zerstört, die andere derselben Seite an der Spitze angegriffen. Die Imago zeigte zwei völlig normale und auf der anderen Seite einen distal des Nodus verkürzten Flügel. Der vierte Flügel fehlte vollkommen und an seiner Stelle war der Thorax tadellos vernarbt. Das Tier schlüpfte einwandfrei, konnte aber nicht fliegen. Vielleicht lag bei der von JOHN (1930) gefangenen *Libellula quadrimaculata*, die mit einem verkürzten Flügel ebenfalls flugunfähig war, eine ähnliche Ursache der Reduktion zugrunde.

### VIII. Systematisch-biologische Ergebnisse der Schlüpfuntersuchungen.

Tabelle 9 gibt eine Zusammenstellung meiner Schlüpf- und Häutungsbeobachtungen. In Tabelle 10 zähle ich die Libellen auf, die mit Sicherheit einem der 4 Schlüpftypen zuzuordnen sind. Bei den mit \*

bezeichneten Arten ist neben Hilfskriterien die Haltung der Imago während der Ruhepause direkt beobachtet. Bei den übrigen sind nur Hilfskriterien, die bei einiger Vorsicht die Typen ebenfalls charakterisieren, bekannt. Wenn die Imago z. B. hintenüberhing beim Schlüpfen, so ist dies nachher an der Schlüpföffnung der Exuvie meist deutlich zu sehen. Wenn die Basis der Flügelhüllen einer Exuvie caudad stark abgebogen ist, so ist ein Hintenüberhängen der Imago während der Ruhepause bewiesen. Bei nicht abgebogener Basis ist jedoch Vorsicht bei Schlüssen auf die Ruhehaltung am Platze. Ich hatte Gelegenheit, in der Sammlung von Dr. E. SCHMIDT zahlreiche Exuvien daraufhin zu prüfen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle bestens danken möchte.

Ich beobachtete keinen Fall, fand auch keinen in der Literatur beschrieben, der nicht in einem meiner 4 Schlüpftypen unterzubringen wäre. Die einzige bemerkenswerte Feststellung in der Literatur, die eine leichte Abweichung von den Beobachtungen an meinem Material darstellt, ist die schon erwähnte Abbildung KENNEDYS (*Hagenius brevistylus*). Diese Species gibt jedoch ihre Zugehörigkeit zum *Gomphus*-Typ klar durch Schlüpfen auf ebener Erde zu erkennen.

Das wichtigste Ergebnis meiner Schlüpfuntersuchung ist die ausgesprochene Sonderstellung der Gomphiden. Diese machen sozusagen bei jeder Gelegenheit eine Ausnahme (Tab. 9). Sie können sich als einzige Odonaten auf ebener Erde verwandeln und strecken Flügel und Abdomen in der Horizontalen. Die auf morphologischer Grundlage schon länger vorgenommene Auflösung der Familie der Aeschnidae s. l. ist durch biologische Befunde schon von PORTMANN (1921) gestützt worden. Ich finde die Trennung durch meine Beobachtungen am Schlüpfakt aufs neue bestätigt.

Der *Calopteryx*-Typus ist bis jetzt nur für die Gattung *Calopteryx* nachgewiesen. Beobachtungen an weiteren Vertretern der Familie wären erwünscht. Am wichtigsten aber werden Nachrichten über das Schlüpfen der *Epiophlebia*, sowie über *Hemiphlebia*, *Chlorogomphus*- und *Petalia*-Gruppe sein.

## IX. Zusammenfassung.

1. Für alle Odonaten wurde eine zuverlässige Bestimmungsmethode der Metamorphosestadien ausgearbeitet: Ein Rückzugsstadium des Labiums wurde als Nullpunkt (Stadium 0) gewählt und von ihm aus nach beiden Seiten Tage abgetragen (positive und negative

Stadien von Tageswert). Da der Nullpunkt inmitten der Hauptmetamorphose liegt, fallen 2 Zonen größter Genauigkeit in diesen besonders wichtigen Zeitabschnitt. Für ihn lassen sich die Stadien bei Einhalten der Zuchtnorm bis auf Vierteltage genau bestimmen (zu Beginn bis auf ganze Tage). Nach demselben Prinzip wurden Häutungsstadien aufgestellt.

2. Für *Aeschna cyanea* wird die genau datierte äußere Entwicklung während des ganzen vorimaginalen Larvenstadiums und der ersten Imaginaltage beschrieben (Tabelle 11, gilt für eine bestimmte Zuchtnorm). Der Beginn larvaler Rückbildung liegt bei Stadium -12 und wird zuerst am Apikalteil des Labiumseitenlappens sichtbar. Die Einstellung der Nahrungsaufnahme findet bei Stadium -5 statt, die Abhebung der Abdomencuticula bei Stadium -2 (Tabelle 12), der Schlüpfakt durchschnittlich bei Stadium  $+3\frac{3}{4}$ . Die Hauptmetamorphose — ein puppenartiger Zustand von Fastenbeginn bis zum Schlüpfen — dauert im Mittel 9 Tage.

3. Die Symmetrieverhältnisse des Enddarms der Odonaten werden überprüft und für alle der Begriff des „Längselementes“ eingeführt. Die TILLYARDSche „Vollkieme“ und „Halbkieme“, sowie das Simplex- und Duplex-System dieses Autors müssen fallengelassen werden.

4. Die Metamorphose des ganzen Darmkanals von *Aeschna cyanea* wurde auf Grund der neuen Stadienbestimmung bearbeitet (Tabelle 12): Das larvale Mitteldarmepithel wird in Metamorphose von einem von den Ersatzzellen gebildeten Netzgewebe umgeben und mit diesem abgestoßen. Es bleibt zunächst mit der Vorderdarmintima im neugebildeten Mitteldarm liegen und wird von der Imago nach der ersten Nahrungsaufnahme ausgeworfen; wir haben ein dem „gelben Körper“ der Musciden entsprechendes Gebilde vor uns. Die Abgabe des ersten imaginalen Kotes beginnt etwa 10 Stunden nach dem Schlüpfakt und vor der ersten Nahrungsaufnahme, im Anschluß an die Wasserabgabe vor dem Schlüpfen. Dieser Kot geht hervor aus der blasendurchsetzten „äußeren Hüllschicht“, die den „kompakten Körper“ umgibt. Bei den Häutungen findet im Mitteldarm keine Epithelabstoßung statt. Im Rectum zerfällt während der Metamorphose das Epithel der 6 Kiemenstreifen sowie das hohe Epithel des Analdarms und wird durch 6 Polster hohen imaginalen Epithels ersetzt, die früher als Rectaldrüsen bezeichnet wurden. Diese entstehen aus je 2 „Basalbändern“, welche schon früh zu beiden Seiten jedes Längselementes erscheinen. Wie sich mit Hilfe von Fixpunkten verfolgen läßt, wird

Tabelle 9.

Definition der 4 Schlüpftypen der Odonaten sowie Zusammenstellung meiner Schlüpf- und Häutungsbeobachtungen.

Aeschnidae s. str. Cordulegasteridae Petaluridae Libellulidae	<b>Schlüpfakt</b> während der Ruhepause stets hintenüberhängend, stets mit nachfolgendem Aufschwung Schlüpfstellung c Schlüpfdauer sehr lang	Aeschna- typ
Calopterygidae	während der Ruhepause hintenüberhängend, ohne nachfolgenden Aufschwung Schlüpfstellung c Schlüpfdauer mittel	Calopteryx- typ
Agrionidae Lestidae	während der Ruhepause nie hintenüberhängend Schlüpfstellung b Schlüpfdauer mittel	Agriontyp
Gomphidae	während der Ruhepause nie hintenüberhängend Schlüpfstellung a einzige Fam., die auf ebener Erde schlüpfen kann Schlüpfdauer sehr kurz, Phasen überlagern sich Ausformung der Flügel und des Abdomens stets horizontal Wasserabgabe kontinuierlich	Gomphus- typ
Odonata ohne Gomphidae	Schlüpfen auf ebener Erde unmöglich Ausformung der Flügel und des Abdomens stets vertikal Wasserabgabe diskontinuierlich	
Zygoptera und Gomphidae	Thorax der Imago während der Ruhepause ventrad abgewinkelt	
Anisoptera ohne Gomphidae	Thorax der Imago während der Ruhepause nicht abgewinkelt Schlüpfdauer sehr lang	
Anisoptera	Vorderbeine gegen Ende der Ruhepause stets gefaltet an den Hals gelegt. — Abdomenende nach Ergreifen der Unterlage in der Regel sofort herausgezogen. Nichtmetallische Farben in der Regel schon vor der Ecdysis vorhanden, besonders stark an Kopf und Thorax	
Zygoptera	Schlüpfdauer mittel Vorderbeine während der Ruhepause nie gefaltet an den Hals gelegt. — Abdomenende nach Ergreifen der Unterlage in der Regel erst nach einer Weile herausgezogen. Beim Schlüpfen meist farblos. Das Abdomen mancher Arten zeigt schon vor dem Schlüpfen starke nichtmetallische Farben.	



Tabelle 9 (Fortsetzung).

Odonata	<p>Schlüpfakt stets in 6 sich in gleicher Folge aneinander-reihenden Phasen verlaufend</p> <p>Alle können vertikal und an Pflanzen schlüpfen</p> <p>Kopf einer Larve, die sich zum Schlüpfen fixiert, nie nach unten zeigend</p> <p>Schlüpfriß stets an Flügelbasis in der Kopfreion gegabelt</p> <p>Metallische Farben erscheinen erst nach der Ecdysis</p>
Odonata	<p style="text-align: center;">H ä u t u n g s a k t</p> <p>Während der Ruhepause nie hintenüberhängend</p> <p>Häutungsstellung: auch Kopf nach unten möglich</p> <p>Häutungsdauer bei frühen Häutungen kürzer als bei späten</p> <p>Vorderbeine während der Ruhepause nie gefaltet an den Hals gelegt</p> <p>Häutungsrisse nicht einheitlich (Häutungstypen?)</p> <p>Ausformung der Flügelanlagen u. d. Abdomens anders als beim Schlüpfen</p>

die so umgebaute Region des Kiemendarmes stark verkürzt in den imaginalen Darm übernommen — anders als bei *Libellula quadrimaculata*.

5. Die Entwicklungsrichtung der Basalbänder ist caudo-cephal, die der Ausfärbung des imaginalen Körperintegumentes cephalo-caudal.

6. Zahlreiche Termini werden revidiert, u. a. die Benennung der Tracheenlängsstämme.

7. Die Rectumtracheation der *Aeschna cyanea* wurde untersucht und eine für alle Odonaten brauchbare Darstellungsweise der Enddarmregion ausgearbeitet. Die Rückbildungsprozesse der Kiemen-darmtracheen erstrecken sich ins Imagoleben hinein; desgleichen verschwinden die Transversalmuskeln völlig erst nach dem Schlüpfen.

8. Die hemimetabolen Odonaten zeigen zahlreiche, mit zunehmender Entwicklungshöhe sich verstärkende Anklänge an die Holometabolie.

9. Die Entstehung einer dreiflügligen flugunfähigen Imago von *Aeschna cyanea* konnte verfolgt werden; die Ursache war Pilzbefall zweier Flügelanlagen.

10. Der Schlüpfakt wurde an Vertretern aller 7 einheimischen Familien beobachtet. Von 42 Exemplaren von *Aeschna cyanea* schlüpften im Zimmer 39 (= 93%) zwischen 21 und 4 Uhr, davon weitaus die meisten in den Mitternachtsstunden. Eine Abhängigkeit der Schlüpfzeit von meteorologischen Einflüssen konnte nie festgestellt werden. Als zuverlässigstes Schlüpfkriterium erwies sich bei den Odonaten das Klarwerden der Facettenaugen. Alle Libellen können sich

Tabelle 10. Die bis heute bekannten Vertreter der 4 Schlüpftypen der Odonaten.

Bei den mit \* versehenen Arten ist neben Hilfskriterien die Haltung der Imago während der Ruhepause direkt beobachtet. Bei den übrigen sind nur Hilfskriterien bekannt (beim Aeschnatyp starke Abbiegung der Flügelbasis der Exuvie, beim Gomphustyp Schlüpfstellung bzw. Schlüpfdauer).

Schlüpftypus	Art	Gruppe	Autor
Aeschnatyp	<i>Aeschna cyanea</i> Müll.	Aeschnini	STRAUB und viele andere
*	<i>Aeschna grandis</i> L.		FENDT 1929, ROESEL 1749, DOBSON 1903
*	<i>Aeschna canadensis</i> Walk.		WALKER 1912
*	<i>Aeschna spec.</i>		GATZKE 1938, STÜLCKEN 1933, BARTELS 1911
*	<i>Basiaeschna janata</i>	Brachytronini	STRAUB
	<i>Anax imperator</i> Leach		ROBERT 1936
	<i>Brachytron hafniense</i> Müll.		STRAUB
	<i>Caliaeschna microstigma</i>		STRAUB
*	<i>Cordulegaster annulatus</i> Latr.	Cordulegasteridae	STRAUB
	<i>Cordulegaster bidentatus</i> Selys		STRAUB
*	<i>Petalura gigantea</i> Leach	Petaluridae	TILLYARD 1917
	<i>Macromia illinoensis</i>	Macromiini	STRAUB
	<i>Didymops transversa</i>		STRAUB
*	<i>Somatoclora metallica</i> v. d. Lind.	Euacordulini	STRAUB
	<i>Cordulia aenea</i> L.		STRAUB
*	<i>Libellula depressa</i> L.	Libellulini	WARD (in CLAUDE 1912)
*	<i>Libellula (Platheimis) lydia</i> Dru.		NEEDHAM 1901
*	<i>Libellula quadrimaculata</i> L.		LUCAS 1930
*	<i>Nesogonia blackburni</i> McL.		WILLIAMS 1936
	<i>Sympetrum danae</i> Sulz.	Sympettrini	STRAUB
	<i>Sympetrum sanguineum</i> Müll.		STRAUB

	<i>Leucorrhinia caudalis</i> Charp. <i>Trithemis annulata</i>	<i>Leucorrhiniini</i> <i>Trithemini</i>	STRAUB STRAUB
Gomphustyp *	<i>Gomphus vulgarissimus</i> L.	} <i>Gomphini</i>  <i>Ichinini</i>	STRAUB
*	<i>Gomphus pulchellus</i> Selys		STRAUB
*	<i>Gomphus notatus</i>		NEEDHAM (in NEEDHAM & HEYWOOD 1929)
*	<i>Onychogomphus forcipatus</i> L.		STRAUB, SÖMME 1939
*	<i>Austrogomphus heteroclitus</i>		TILLYARD 1912
	<i>Hemigomphus heteroclitus</i>		TILLYARD 1917
	<i>Hagenius brevistylus</i>		KENNEDY (in NEEDHAM & HEYWOOD 1929)
Calopteryx- typ *	<i>Calopteryx virgo</i> L.	} <i>Calopteryginae</i>	STRAUB
*	<i>Calopteryx splendens</i> Harr.		ENOCK (in LUCAS 1930)
*	<i>Calopteryx maculata</i>		NEVIN 1930
Agriontyp *	<i>Agrion mercuriale</i> Charp.	} <i>Agrionini</i>  <i>Platycneminae</i> <i>Pseudostigmatinae</i> <i>Megapodagrioninae</i> <i>Lestinae</i>	STRAUB
*	<i>Agrion puella</i> L.		STRAUB, LUCAS 1930
*	<i>Ischnura elegans</i> v. d. Lind.		STRAUB
*	<i>Pyrrhosoma nymphula</i> Sulz.		STRAUB, LUCAS 1930.
*	<i>Pyrrhosoma tenellum</i> de Vill.		LUCAS 1930
*	<i>Erythronma naias</i> Hans.		HAMMOND 1928, ENOCK (in LUCAS 1930)
*	<i>Platycnemis pennipes</i> Pall.		STRAUB
*	<i>Mecistogaster modestus</i>		CALVERT 1911 b
*	<i>Thaumatoneura</i> spec.		CALVERT 1915 a
*	<i>Lestes viridis</i> v. d. Lind.		STRAUB

**Facettenaugen (FA)**

FA Spur

FA  $\frac{1}{2}$ 

FA Berührung

FAK bis Mm

FAK  $\frac{1}{2}$  in Mm**Flügelscheiden (FS)****Labium (Lab)**

Apikalteil (AT)

 $\alpha - \gamma$  $\delta$ 

Medianlobus (ML)

ML parallel

ML abgebogen

Bewegl. Haken (BH)

Basis BH

BH/LL

im LL

L/M

Rückzug

OP

Ge

im SM

Adduktor (Add)

Add normal

„no“

 $\frac{3}{4}$  $\frac{1}{2}$  $\frac{1}{4}$ 

min

Ausfärbung des

Labiums

gg

**Biologie****A****B****C**

## Erläuterungen zu Tabelle 11.

vgl. Abb. 1 und 2

das FA tritt an seinem hinteren Ende eine Spur über den larvalen Augenrand

das FA erreicht die Mitte zwischen larvalem Augenrand und den Coronalnaht

die FA berühren sich median in einem Punkt  
Augenkomplex erreicht caudal die mediane Muskelansatzmarke

Augenkomplex erreicht die Mitte der medianen Muskelansatzmarke

des Laterallobus (LL) vgl. Abb. 13

Formveränderungen des AT

Spitze des AT auf Höhe von BH/LL

distaler Rand des ML bis zur Basis des LL parallel zum Rand des larvalen ML (Abb. 13a, b)

distaler Rand des ML lateral nach hinten abgebogen (Abb. 13c-e)

BH in Zerfall, überragt noch die Grenzlinie BH/LL (Abb. 13e)

Spitze des BH auf Höhe von BH/LL (Abb. 13d)

Spitze des BH zwischen BH/LL und LL/Me (Abb. 13e)

Spitze des BH auf Höhe von LL/Me

Rückzug des BH durchs Mentum

BH auf Höhe der Mitte des lateralen Mentumrandes:

Nullpunkt der Metamorphose (Abb. 13f)

BH im Gelenk Me/SM

BH im distalen Ende des Submentums angelangt des Laterallobus (LL)

Add noch voll funktionsfähig

Adduktor sieht normal aus, noch nicht von der Sehne abgelöst. Beim Öffnen des LL mit der Pinzette erweist sich aber der Add als geschwächt

Add auf  $\frac{3}{4}$  seiner Dicke reduziert, eine Spur zurückgezogen entlang der SehneAdd auf  $\frac{1}{2}$  seiner Dicke reduziert, etwas zurückgezogenAdd auf  $\frac{1}{4}$  seiner Dicke reduziert, weit zurückgezogen

Add-dicke auf ein Minimum reduziert, sehr weit zurückgezogen

Labium zart gelbgrün

durchschnittlicher Häutungsmoment (8 Tiere)

durchschnittlicher Beginn des Fastens (22 Tiere)

durchschnittlicher Schlüpfmoment (15 Tiere)

in vertikaler Stellung verwandeln; nie fixiert sich die Larve zum Schlüpfen mit dem Kopf nach unten. Es ergaben sich 4 Schlüpftypen, in die sich alle bis heute bekannten Schlüpfakte der Odonaten einordnen lassen. Das bei den Vertretern des *Aeschna*-Typs zu beobachtende Hintenüberhängen der Imago während der Ruhepause ist nicht durch die Körperschwere allein bedingt. Sechs für alle Odonaten gültige Schlüpfphasen werden abgegrenzt, ihre Reihenfolge ist stets dieselbe und ihre Dauer innerhalb eines Schlüpftypus bei gleichen Bedingungen sehr konstant.

11. Der Häutungsakt verläuft in 5 Phasen. Die Odonatenlarve kann sich zur Häutung (im Wasser) auch Kopf nach unten fixieren. Ein Hintenüberhängen während der Ruhepause findet nie statt. Das Abdomen wird durch Schluckatmung ausgeformt.

12. Damit ist auch der Schlüpfakt in die systematische Biologie der Odonaten eingebaut. Bemerkenswert ist vor allem die Sonderstellung der Gomphiden: ihr Schlüpfakt vollzieht sich besonders rasch, als einzige Libellen können sie sich auf ebener Erde verwandeln und strecken Flügel und Abdomen in horizontaler Richtung, auch wenn sich die Larve vertikal fixiert hat. Die Auflösung der Familie der Aeschnidae s. l. wird durch diese Feststellungen aufs neue bestätigt.

### Abkürzungen.

(Tabelle 11 und 12 haben eigene Erläuterungen, ebenso Abb. 13)

A	Antennenbasis	Cao	Oberer Teil der Caudalastgabel
Aa	Analast des Tracheensystems	Cau	Unterer Teil der Caudalastgabel
Aa'	Zum Rectum laufender Zweig des Analastes	Cdl	Dorsolaterale Caudalanhänge
AC	Anteclypeus	Cm	Medianer Caudalanhang
ad	adult	Cv	Ventrale Caudalanhänge
And	Analdarm	D	Befestigungsstelle des dorsalen Tentoriumastes
BBA	Basalbänder des Analdarms	Da'	Zum Rectum laufender Primärast des DORS
BBK	Basalbänder des Kiemendarms	Da''	Letzter zum Rectum laufender Ast des DORS
C	Coronalnaht oder Epicranialnaht	Da'''	Ast des DORS, der zum letzten Stigma (VIII) bzw. zum Verbindungsstigma 2 läuft
C-A	Anastomose zwischen Caudal- und Analast	Dil	Dilatator
Ca	Caudalast des Tracheensystems	Dilv	Vorderer ventrolateraler Dilatator
Ca'	Zum Rectum laufender Zweig des Caudalastes	D-LVII	Anastomose zwischen DORS und LAT, auf Höhe von Stigma VII
Ca''	Gruppe von Zweigen des Caudalastes, die zu den letzten dorsalen Querfalten laufen		

## Erläuterungen zu Tabelle 12.

## Allgemeines

gr Bl

hF

kP

(P)

P

rö

t g

Vorderdarm (Vod)

IPAM

IVEM

Mitteldarm (Mid)

E

F

hi  $\frac{2}{3}$ 

mi

E Mid

IMid leichte Q

Ileum (Ilm)

äf leicht

Rectum (Rect)

dP

kdP

BB And?

BB h Kid?

BB h Kid

Cuticula des Abdo-

mens

Mu

hellgrüner, blasiger Inhalt in Vorder- und Mitteldarm  
vor dem Schlüpfen

hyaline Flocken in Vorder- und Mitteldarm

keine Peristaltik in RINGER

sehr schwache Peristaltik in RINGER

deutliche Peristaltik in RINGER

rötlicher Inhalt im Mittel- und Enddarm nach dem

Schlüpfen. Im Enddarm krümelig

Intima des Enddarms teilweise gehäutet

larvale Intima des Proventrikels im Anfang des Mid

larvale Intima des Vod im Ende des Mid

Beginn der Bildung des Netzgewebes (histologisch)

Beginn der Abstoßung der peritrophischen Membran mit

Netzgewebe und larvalem Mid-Epithel (histologisch)

larvales Mid-Epithel in den hinteren zwei Dritteln des Mid

larvales Mid-Epithel im mittleren Drittel des Mid

larvales Mid-Epithel im Ende des Mid

imag. Mid-Epithel mit leichten Querfurchen

Längsfalten äußerlich leicht sichtbar

Querfalten noch als dunkle Punkte sichtbar

keine dunklen Punkte mehr vorhanden

Basalbänder des Analdarms andeutungsweise sichtbar

Basalbänder des hinteren Kiemendarms andeutungsweise  
sichtbar

Basalbänder des hinteren Kiemendarms deutlich sichtbar

Cuticula gehäutet bis auf die Muskelansätze

## Abkürzungen (Fortsetzung).

dm	dorsomedianes	imaginales	Fv	vordere Flügelanlage
	Epithelpolster des Rectums		G	Gena
DORS	Dorsalstamm des Tracheen-		HF	Hauptfalte des Kiemendarms
	systems		HT	caudalste Herztrachee
F	Frons		Htg	Häutung
FA	Facettenauge		Hyp	hypobranchiales Gewebe
FC	Frontoclypealnaht oder Epi-		IEP	imaginales Epithelpolster des
	stomalnaht			Rectums
Fe	äußere Hüllschicht		Ilm	Ileum
FI	innere Hüllschicht		Im	Imago
FK	Fettkörper			

IMid	imaginaler Mitteldarm	Subv	vorderer Subintestinalmuskel
Ins	Insertion eines Transversalmuskels	Supr	Supraintestinalmuskel
juv	juvenil	Sz	Sperrungszone des Facettenauges
Kid	Kiemendarm	Te	Tergit
LAT	Lateralstamm des Tracheensystems	Va'	zum Rectum laufender Primärast des VISC
Lbr	Labrum	Va''	letzter zum Rectum laufender Ast des VISC
LE	Längselement	Vam	dorsomedial zum Ileum laufender Ast des VISC
LEI	larvale Intima des Enddarms	Vb 1-3	Verbindungspunkte des hinteren Tracheensystems
LEP	larvales Epithelpolster des Rectums	Vdm	Verdickung der dorsomedianen Längsfalte des metamorphosierenden Ileums
LM	Längsmuskel	Ve	Vertex mit Medianocellus und 2 Lateralocellen
LME	larvales Mitteldarmepithel	VISC	Visceralstamm des Tracheensystems
LPI	larvale Intima des Proventrikels	Vod	Vorderdarm
LR	larvaler Augenrand	Vt 1-4	Ventile des Enddarms:
M	Muskellansatzmarke	Vt 1	Analklappen
Malp	Malpighische Gefäße, basal abgeschnitten	Vt 2	hinterer Teil des Analdarms
Md	Mandibel	Vt 3	vorderer Teil des Analdarms
Mid	Mitteldarm	Vt 4	hinterer Teil des Ileums
Mm	mediane Muskellansatzmarke	Wu	Wulst hinter den imaginalen Facettenaugen
N	Netzgewebe des metamorphosierenden Mitteldarms	Zwi	Zwischenstück
Occ	Occiput	$\Sigma$	Augenregion, welche die großen Ommatidien des dorsalen Teils des Imagoauges bildet (LEWS X-Gewebe)
Od	Occipitaldreieck	$\sigma\sigma$	Ausbreitungszone des $\Sigma$ -Gewebes
OW	Occipitalwinkel, occipitale Ecke	$\Omega$	funktionelles Facettenauge der Larve (LEWS Y-Gewebe), wird in den hinteren ventralen Teil des Imagoauges übernommen
PA	Primärast	$\omega$	junges $\Omega$ -Gewebe, bildet die kleinen Ommatidien des vorderen ventralen Teiles des Imagoauges
PC	Postclypeus	1-12	Lagebezeichnung nach der Zifferblattmethode
Pl	Pleurit	I-X	Abdominalsegmente
PM	peritrophische Membran		
PS	Pleurosternalnaht d. Abdomens		
QF	Querfalte des Kiemendarms		
RA	Retractor ani		
Rect	Rectum		
Rü	Rüsselartiges Gebilde, von Vod und Mid gebildet		
Rum	medianes Rudiment (des Cm)		
Ruv	ventrale Rudimente (der Cv)		
S	Stigma		
SA	Sekundärast		
Sk	Seitenkante des Abdomens		
s. l.	sensu lato, im weiten Sinn		
Sr	Schlüpfriß		
s. str.	sensu stricto, im engen Sinne		
Ste	Sternit		
Subh	hinterer Subintestinalmuskel		

## Literaturverzeichnis.

- P. Amans**, 1881. Recherches anatomiques et physiologiques sur la larve de l'*Aeschna grandis* [Anax]. Rev. Sci. nat. Montpellier (3) 1, 63-74, Taf. II. — **Fr. Alverdes**, 1924. Beobachtungen an Ephemeriden- u. Libellenlarven. Biol. Zbl. 43, 577-605. — **M. Aubertot**, 1932. Les sacs péritrophiques des larves d'*Aeschna*; leur évacuation périodique. CR. Soc. Biol. Paris 111, 746-748. — **Paul Backhoff**, 1910. Die Entwicklung des Copulationsapparates von Agrion. Ein Beitrag zur postembryonalen Entwicklungsgeschichte der Odonaten. Z. wiss. Zool. 95, 647-706, 1 Taf., 29 Textfig. — **C. O. Bartels**, 1911. Auf frischer Tat. Beobachtungen aus der niederen Tierwelt in Bilderserien nach Natur-Aufnahmen. Stuttgart, Schweizerbart. 2 Bde. — **R. Bervoets**, 1913. Sur le système trachéen des larves d'Odonates. Ann. Biol. lacustre 6, 15-32, Textfig. 1-3. — **J. Bodine**, 1918. [The Rectal Tracheation and Rectal Respiration of the Larvae of Odonata Zygoptera (IV).] Experimental results in Ischnura and Enallagma. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 70, 103-113, 2 Textfig. — **F. Brocher**, 1913. L'aquarium de chambre. Lausanne, Payot et Cie. — **Ders.**, 1917. Etude expérimentale sur le fonctionnement du vaisseau dorsal et sur la circulation du sang chez les Insectes. II. Les larves des Odonates. Arch. Zool. exp. et gén. Paris 56, 445-490. — **Ders.**, 1919. Le mécanisme physiologique de la dernière mue des Larves des Agrionides (transformation en imago). Ann. Biol. lacustre 9, 183-200. — **Hortense Butler**, 1904. The Labium of the Odonata. Trans. Amer. Ent. Soc. Philadelphia 30, 111-134, 6 Taf. — **P. P. Calvert**, 1911a. Studies on Costa Rican Odonata I. The Larva of Cora. Entom. News 22, 49-64, Taf. II-III. — **Ders.**, 1911b. Dto. III. Structure and Transformation of the larva of *Mecistogaster modestus*. Entom. News 22, 449-460, 3 Taf. — **Ders.**, 1915a. Dto. VI. The Waterfall-Dwellers: The Transformation, External features and Attached Diatoms of *Thaumatoneura* Larva. Entom. News 26, 295-305, Taf. XI. — **Ders.**, 1915b. Dto. VII. The Waterfall-Dwellers: The Internal Organs of *Thaumatoneura* larva and the Respiration and Rectal Tracheation of Zygopterous Larvae in general. Entom. News 26, 385-395, 435-447. — **Ders.**, 1919. The use of the Term Larva. Entom. News 30, 265-266. — **Ders.**, 1928. Report on Odonata, including Notes on some internal Organs of the Larvae collected by the Barbados-Antigua Expedition from the University of Iowa in 1918. — Univ. Iowa Studies Nat. Hist. 12 (n.s.no. 132), 1-44, Taf. I-V. — **Ders.**, 1929a. Different rates of growth among animals with special reference to the Odonata. Proc. Amer. philos. Soc. 68, 227-274, 5 Textfig. — **Ders.**, 1929b. The significance of Odonate Larvae for Insect Phylogeny. Trans. IV. Internat. Congr. Entom. Ithaca 2, 919-925. — **Ders.**, 1934. The rates of growth, larval development and seasonal distribution of Dragonflies of the genus *Anax*. Proc. Amer. Philos. Soc. 73, 1-70, 4 Taf. — **Ders.**, 1938. The larval development of Dragonflies of the genus *Aeschna*. Science (n. s.) 87, 393-394. — **M. Carroll**, 1918. [The Rectal Tracheation and Rectal Respiration of the Larvae of Odonata Zygoptera (III).] The hind-gut, abdominal tracheae, and rectal respiration in the larva of *Mecistogaster modestus* from Costa Rica. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 70, 86-103, 6 Textfig. — **C. Chun**, 1876. Über den Bau, die Entwicklung u. physiolog. Bedeutg. der Rectaldrüsen bei den Insekten. Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. 10, 27-55, 4 Taf. —



**D. Claude**, 1912. La naissance d'une libellule. *La Nature* **40**, 417-419, 14 Textfig. — **Anna Cullen**, 1918. The Rectal Tracheation and Rectal Respiration of the Larvae of Odonata Zygoptera (I) Rectal Tracheation of *Argia putrida* Larva. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* **70**, 75-81, 2 Textfig. — **G. Cuvier**, 1799. Mémoire sur la manière dont se fait la nutrition dans les insectes. *Mém. Soc. Hist. Nat. Paris* An VII, 34-55, Taf. IV, fig. 1. — **J. Davy**, 1854-56. Some observations on the Excrement of Insects, in a Letter addressed to William Spence. *Trans. Ent. Soc. London* (2) **3**, 18-32. — **Mad. v. Dehn**, 1933. Untersuchungen über die Bildung der peritrophischen Membran bei den Insekten. *Z. Zellf.* **19**, 79-105. — **Dies.**, 1937. Zur Frage der Natur der peritrophischen Membran bei den Insekten. *Z. Zellf.* **25**, 787-791. — **H. Dewitz**, 1890. Einige Beobachtungen, betreffend das geschlossene Tracheensystem bei Insektenlarven. (Odonatenlarven). *Zool. Anz.* **13**, 500-504, 525-531. — **H. T. Dobson**, 1903. Emergence of *Aeschna grandis*. *Entomologist* **36**, 253-254. — **L. Dufour**, 1852. Etudes anatomiques et physiologiques et observations sur les larves des Libellules *Ann. Sci. Nat. Zool.* (3) **17**, 65-110, 3 Taf. — **A. East**, 1900a. Notes on the nymph of *Aeschna cyanea*. *Entomologist* **33**, 88. — **Ders.**, 1900b. Notes on the respiration of the dragonfly nymph. *Entomologist* **33**, 211-212. — **Ders.**, 1900c. Some additional notes on *Aeschna cyanea*. *Entomologist* **33**, 257-259. — **H. Eidmann**, 1924a. Untersuchungen über den Mechanismus der Häutung bei den Insekten. *Arch. mikr. Anat. Entwicklungsmech.* **102**, 276-290. — **Ders.**, 1924b. Untersuchungen über Wachstum und Häutung der Insekten. *Z. Morphol. Oek. Tiere* **2**, 567-610. — **Ders.**, 1924c. Untersuchungen über die Morphologie und Physiologie des Kaumagens von *Periplaneta orientalis* L. *Z. wiss. Zool.* **122**, 281-307. — **Ders.**, 1941. Lehrbuch der Entomologie. Berlin, Paul Parey. 500 S., 366 Abb. — **F. Fendt**, 1929. Die Libelle. *Kosmos* **26**, 22-25, 5 Textfig. — **Norma Ford**, 1924. A Comparative Study of the Abdominal Musculature of Orthopteroid Insects. *Trans. Royal Canad. Inst.* **14**, 207-319, Taf. VII-XXIII. — **H. Gatzke**, 1938. Eine Libelle schlüpft aus. *Natur und Volk* **68**, 305-310, 7 Textfig. — **R. Geigy**, 1937. Beobachtungen über die Metamorphose von *Sialis lutaria* L. *Schweiz. Ent. Ges.* **17**, 144-157. — **Ders. u. W. Ochse**, 1940. Versuche über die inneren Faktoren der Verpuppung bei *Sialis lutaria* L. *Revue suisse Zool.* **47**, 225-241. — **D. C. Geijskes**, 1935. Faunistisch-ökologische Untersuchungen am Röserenbach bei Liestal im Basler Tafeljura. Ein Beitrag zur Ökologie der Mittelgebirgsbäche. *Tijdschr. Entom.* **78**, 249-382. — **H. Gericke**, 1919. Atmung der Libellenlarven mit bes. Berücksichtigung der Zygopteren. *Zool. Jahrb. (Allg. Zool.)* **36**, 157-198, 2 Taf. — **G. Gilson u. J. Sadosnes**, 1896. The Larval Gills of the Odonata. *Journ. Linn. Soc. London* **25**, 413-418, 3 Textfig. — **E. G. Grieve**, 1937. The muscles of the head stomodeum of an odonate nymph, *Ischnura verticalis*. *Canad. Entomologist* **69**, 211-218, Taf. VI-VII. — **Fabius Groß**, 1930. Odonata, in „Biologie der Tiere Deutschlands“. Teil 33. Berlin, Borntraeger, 78 S., 1 Taf. — **H. A. Hagen**, 1880a. Beitrag zur Kenntnis des Tracheensystems der Libellenlarven. *Zool. Anz.* **3**, 157 bis 161. — **Ders.**, 1880b. Kiemenüberreste bei einer Libelle; glatte Muskelfasern bei Insekten. *Zool. Anz.* **3**, 304-305. — **Ders.**, 1882. Invertebrate Casts. *Nature* **27**, 173. — **C. O. Hammond**, 1928. The emergence of *Erythromma najas* Hans. *Entomologist* **61**, 54-55. — **A. Handlirsch**, 1904. Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn Prof. Dr. Heymons über die Abdominalanhänge der

Libellen. Ann. Hofmus. Wien 19, 59–63. — **Ders.**, 1922. Systematische Übersicht der Libellen usw., in Schröder, Handb. d. Entom. 3, 177–185, 216–218, 384, 388, 424–435. — **Ders.**, 1928. Die postembryonale Entwicklung, in Schröder, Handb. Entom. 1, 1117–1185, Abb. 1–53. — **Ders.**, 1930. Odonata Fabricius (1792), in Handb. Zool. W. Kükenthal 4, 1. Hälfte, Insecta 1, 638–668. mit Nachtrag von **M. Beier**, 1938l.c.4, 2. H., Ins. 3, 2459. — **R. Heymons**, 1904. Die Hinterleibsanhänge der Libellen und ihrer Larven. Ann. Hofmus. Wien 19, 21–58 1 Taf. — **Helen T. Higgins**, 1901. The Development and comparative structure of the gizzard in the Odonata Zygoptera. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 53, 126–141, 3 Taf. — **Peter Inehbald**, 1862. Insect transformations: the Dragonfly. Zoologist 20, 8086f. — **J. P. Jamieson**, 1918. [The Rectal Tracheation and Rectal Respiration of the Larvae of Odonata Zygoptera (II).] The Tracheal supply of the Rectum of the Larva of *Argia talamanca* from Juan Viñas, Costa Rica. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 70, 81–85. — **O. John**, 1930. Reduktion eines Flügels bei einer Libelle. Fol. Zool. Hydrobiol. Riga 1, 177–180, 2 Fig. — **Herm. Jordan**, 1913. Vergleichende Physiologie wirbelloser Tiere. 1. Ernährung. Jena. — **Jousset de Bellesme**, 1877. Phénomènes, qui accompagnent la métamorphose chez la Libellule déprimée. CR. hebdom. Acad. Sci. Paris 85, 448–450. — **E. W. Kaiser**, 1938. Zur Morphologie und Histologie der Malpighischen Gefäße der Larven und Imagines von *Cordulia aenea* L. und *Ischnura elegans* v. d. L. Zool. Jahrb. (Anat.) 65, 123–140, Taf. X–XI, 7 fig. — **H. H. Karny**, 1934. Biologie der Wasserinsekten. Ein Lehr- u. Nachschlagebuch über die wichtigsten Ergebnisse der Hydro-Entomologie. Wien, Wagner. — **Clarence H. Kennedy**, 1922. The Homologies of the Tracheal Branches in the Respiratory System of Insects. Ohio Journ. Sci. 22, 84–90. — **H. Kissling**, 1888. Die bei Tübingen vorkommenden Wasserjungfern. Jahresh. Verein vaterl. Naturk. Württemberg 44, 209–231. — **O. H. Latter**, 1913. The Natural History of some Common Animals. Cambridge, Univ. Press. Edit. 2; Edit. 1 1904. — **F. W. Leue**, 1911. Beiträge zur Kenntnis der Ephemeriden. Untersuchung über die Larve von *Heptagenia sulphurea* Müller. Arch. Naturg. 1, 3, Suppl., 202–231, 3 Taf. — Sep. Diss. Berlin, Braun, 48 S. — **G. T. Lew**, 1933. Head characters of the Odonata. With special reference to the development of the compound eye. Entomologica Amer. 14 (n. s.) 41–96 (mit 12 Tafeln auf den ungeraden Seiten von S. 75–97). — **Hermann Löns**, 1919. Wasserjungfern, Geschichten von Sommerboten und Sonnenkündern. Leipzig, Voigtländer, 10. Aufl. 122 S. — **W. J. Lucas**, 1930. The aquatic(naiad) stage of the British Dragonflies (Paraneur.). The Ray Society. (Nr. 117), XI + 132 S., 35 Taf., Textfig. 1–30. — **Carl Lunau**, 1934. Libellenstudien I. 1. Eiablage von *Agrion mercuriale* (Charp.). Mitteil. Dtsch. Entom. Ges. 5, 59. — **W. S. Marshall**, 1914. On the Anatomy of the Dragonfly *Libellula quadrimaculata* L. Trans. Wisconsin Acad. Sci. 17, 755–790, 4 Taf. — **René Martin**, 1895. Une éclosion de Libellules. Feuille jeunes Naturalistes 25, 141–142. — **Joanny Martin**, 1892. Sur la respiration des larves de Libellules. Bull. Soc. Philom. Paris (8) 4, 122 bis 124. — **J. Matula**, 1911. Untersuchungen über die Funktionen des Zentralnervensystems bei Insekten. Arch. ges. Physiol. 188, 388–456, 6 Textfig. — **Eduard May**, 1933. Libellen oder Wasserjungfern, in: Die Tierwelt Deutschlands, Teil 27. Jena, Gustav Fischer, 124 S., 134 Textfig. — **Lilli Munscheid**, 1933. Die Metamorphose des Labiums der Odonaten. Z. wiss. Zool. 143, 201

bis 240, 14 Textfig. — **O. H. Müller**, 1924. Das Schlüpfen der Odonaten. *Z. Morphol. Ökol. Tiere* **3**, 188–196. — **Paul Münchberg**, 1930a. Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Odonaten Nordostdeutschlands. 1. Mitt. Die Biologie des Genus *Sympetrum* Newm. *SB. Ges. naturf. Freunde Berlin*, S. 205–234. — **Ders.**, 1930b. Zur Biologie der Odonatengenera *Brachytron* Evans und *Aeschna* Fbr. Zweite Mitteilung der Beiträge usw. *Z. Morphol. Ökol. Tiere* **20**, 172 bis 232, 15 Textfig. — **Ders.**, 1931a. Beiträge zur Kenntnis der Odonatenfauna der Grenzmark Posen-Westpreußen. *Abh. Ber. Naturwiss. Abt. Grenzmark. Ges. Schneidemühl* **6**, 108–127. — **Ders.**, 1931b. Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Odonatengenera *Libellula* L., *Orthetrum* Newm. und *Leucorrhinia* Britt. in Nordostdeutschland. *Abh. Ber. Naturwiss. Abt. Grenzmark. Ges. Schneidemühl* **6**, 128–144, 1 Taf., 4 Textfig. — **Ders.**, 1932a. Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Odonatenfamilie der Gomphidae Bks. *Z. Morphol. Ökol. Tiere* **24**, 704–735, Textfig. 1–12. — **Ders.**, 1932b. Zur Biologie des Odonatengenus *Anax* Leach. *SB. Ges. naturf. Freunde Berlin*, S. 66–86, Textfig. 1–7. — **Ders.**, 1932c. Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Libellenunterfamilie der Cordulinae Selys. *Internat. Revue Hydrobiol. Hydrograph.* **27**, 265–302, 11 Textfig., 5 Tabellen. — **Ders.**, 1933. Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Lestinae Calv. *Internat. Revue Hydrobiol. Hydrograph.* **28**, 141–171, 12 Textfig., 3 Tabellen. — **Ders.**, 1936. Zur Verbreitung der beiden *Anax*-Arten in Ostdeutschland und ihre wahrscheinliche Ursache. *Abh. Ber. Naturw. Abt. Grenzmark. Ges.* **11**, 90–95. — **Ders.**, 1938. Über die Entwicklung und die Larve der Libelle *Sympetrum pedemontanum* Allioni, zugleich ein Beitrag über die Anzahl der Häutungen der Odonatenlarven. *Arch. Naturg. (N. F.)* **7**, 559–568, 2 Textfig., 4 Tabellen. — **J. G. Needham**, 1901. Aquatic Insects in the Adirondacks. *Bull. New York State Mus.* **47**, 383–612, Taf. 1–XXXVI, 42 Textfig. — **Ders.**, 1897. The Digestive Epithelium of Dragonfly Nymphs. *Zool. Bull. Boston* **1**, 103 bis 113. — **Ders.**, 1899. Directions for collecting and rearing Dragon Flies, Stone Flies and May Flies. *Bull. U. S. Nation. Mus., Smithsonian Inst.*, **39**, Part 0, 1–9, 4 Textfig. — **Ders.**, 1929. A Handbook of the Dragonflies of North America (Mit **H. Butler Heywood** u. a.). Springfield, Baltimore, Charles C. Thomas. VIII + 378 S., 45 Textfig., 1 Taf. — **F. R. Nevin**, 1930. A study of the larva of *Calopteryx* (Agrion) maculata. *Trans. Amer. ent. Soc.* **55**, 425–448, Taf. XVII. — **K. Oguma**, 1914. On the Rectal Tracheal Gills of a Libellulid-Nymph and Their Fate during the Course of Metamorphosis. *Berliner Entom. Ztg.* **58**, 211–225, Taf. III–IV, 1 Textfig. — **Ders.**, 1915. A Case of Prolapsus Recti in Dragonfly. *Annot. Zool. Japonenses Tokyo* **9**, 63–66, 3 Textfig. — **E. Oustalet**, 1869. Note sur la respiration chez les nymphes des libellules. *Ann. Sci. Nat. (5)* **11**, 370–386, Taf. X–XII. — **J. A. Palmén**, 1877. Zur Morphologie des Tracheensystems. Helsingfors, J. C. Frenkell & Sohn. X + 149 S. — Andere Ausgabe. Leipzig, Engelmann. — **Arnold Pietet**, 1918. Les mécanismes qui provoquent l'éclosion des papillons. *Bull. Inst. National Genevois* **43**, 459–489. — **Olga Poletalew**, 1880. Quelques mots sur les organes respiratoires des larves des Odonates. *Horae Soc. Ent. Ross.* **15**, 436–452, 2 Taf. — **Adolf Portmann**, 1921. Die Odonaten der Umgebung von Basel. Beitrag zur biologischen Systematik der mitteleuropäischen Libellen. Inaug.-Diss. Basel. Lörach. 104 S., 2 Taf. — **H. Prell**, 1914. Die Beteiligung des Darmes an der Entfaltung der Flügel bei Schmetterlingen. *Z. wiss. Ins.-Biol.* **10**, 345–349. —

- R. A. F. de Réaumur**, 1742. Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. Odonata: 11. Mém. „Des mouches à quatre ailes nommées demoiselles“, in 6, 387–456, Taf. XXXV–XLI. — **G. Stephen Rieh**, 1918a. The gill-chamber of dragonfly nymphs. Journ. Morphol. 31, 317–349. — **Ders.**, 1918b. The respiratory rectum of the nymph of *Mesogomphus*. South African Journ. Sci. 14, 426–432. — **F. Rls**, 1896. Untersuchung über die Gestalt des Kaumagens bei den Libellen und ihren Larven. Zool. Jahrb. (Syst.) 9, 596–624, 13 Textfig. — **Ders.**, 1909. Odonata (Fabricius). Libellen, Wasserjungfern, in „Die Süßwasserfauna Deutschlands“ (Brauer). Heft 9. Jena, Gustav Fischer. 67 S. — **Ders.**, 1911. Übersicht der mitteleuropäischen Cordulinenlarven. Mit einer Nachschrift: Einige allgemeine und technische Bemerkungen über Libellenlarven. Mitt. schweiz. entom. Ges. 12, 25–41. — **Ders.**, 1913. Die Atmungsorgane der anisopteren Libellenlarven. Mitt. schweiz. entom. Ges. 12 (1913) 22–99. — **Ders.**, 1909–1916 (1916a). Libellulinen monographisch bearbeitet. Cat. Coll. Selys 9–16, 1278 S., 8 Taf., 692 Textfig. — **Ders.**, 1916b. *Aeschna coerulea* in der Schweiz. Mitt. schweiz. entom. Ges. 12, 348–354, Taf. XIX. — **Ders.**, 1920. Übersicht der mitteleuropäischen Lestes-Larven. Festschrift für Zschokke nr. 22. Basel, S. 3–14. — **Paul-A. Robert**, 1936. Les Insectes I, in: Les beautés de la nature, Neuchâtel u. Paris, Delachaux u. Niestlé, S. 92–125, mit Aquarellen. — **Ders.**, 1939. Contribution à l'étude des libellules. *L'Anax empereur* (*Anax imperator* Leach seu *formosus* Vanderl.). Bull. Soc. neuchâteloise Sci. nat. 64, 39–61. — **A. J. Roesel von Rosenhof**, 1749. Der monatlich herausgegebenen Insecten-Belustigung zweyter Theil. Der Wasser-Insecten zweyte Classe. Nürnberg, Verfasser. — **D. A. Roster**, 1885. Contributo all'anatomia ed alla biologia degli Odonati. Bull. Soc. Entom. Ital. 17, 256–268, 2 Taf. — **E. Rousseau**, 1921. Les larves et nymphes aquatiques des insectes d'Europe. Bruxelles, J. Lebègue & Cie. Vol. 1. — Odonaten in Liefg. IV–V, erschien März 1917. — **William Dunlap Sargent**, 1937. The internal thoracic skeleton of the dragonflies (Odonata; Suborder Anisoptera). Ann. ent. Soc. Amer. 30, 81–95, 2 Taf., 2 Textfig. — **Erich Schmidt**, 1915. Vergleichende Morphologie des 2. und 3. Abdominalsegments bei männlichen Libellen. Zool. Jahrb. (Anat.) 39, 87–200, 3 Taf., 25 Textfig. — **Ders.**, 1919. Über das Schwimmen der Libellenlarven. Zool. Anz. 50, 235–237. — **Ders.**, 1926. Beobachtungen aus dem Leben der *Calopteryx splendens* und anderer einheimischer Libellen. Konowia 5, 134–144, 3 Textfig. — **Ders.**, 1929. Libellen, Odonata, in: Die Tierwelt Mitteleuropas (Brohmer, Ehrmann, Ulmer) 4, Teil IV, 66 S. Leipzig, Quelle & Meyer. — **Ders.**, 1933a. Bibliographia Odonatologica. Ein Verzeichnis der Titel von Schriften über die Libellen der Erde, mit einem Sachregister derselben. Wien, Fritz Wagner. Lief. 1 (A–D), 116 S., 1 Taf. — **Ders.**, 1933b. Über die wahren Cerci der Odonaten-Imagines. Zool. Anz. 103, S. 263–266. — **Ders.**, 1936a. Die mitteleuropäischen *Aeschna*-Larven nach ihren letzten Häuten. Deutsch. Ent. Zeitschr., S. 53–73, 15 Textfig., 1 Tabelle. — **Ders.**, 1936b. Die westpaläarktischen Gomphiden-Larven nach ihren letzten Häuten. Senckenbergiana 18, 270–282, 10 Textfig. — **Ders.**, 1936c. Die europäischen *Leucorrhinia*-Larven, analytisch betrachtet. Arch. Naturgesch. (N. F.) 5, 287–295, 5 Textfig. — **Ders.**, 1941. Petaluridae, Gomphidae und Petaliidae der Schönemannschen Sammlung aus Chile. Arch. Naturgesch. (N. F.) 10, 231–258, 2 Taf., 12 Textfig. — **G. G. Scott**, 1905. The Distribution of Tracheae in the Nymph of *Plathemis*

lydia. Biol. Bull. Lab. Marine Biol. Woods' Hole, Mass. **9**, 341-354, 8 Textfig. — **George D. Shafer**, 1923. The growth of dragonfly nymphs at the moult and between moults. Stanford Univ. Publ. Biol. Sci. **3**, 303-338, 5 Textfig., 4 Tabellen. — **Sven Sömmе**, 1939. Über das Schlüpfen von *Onychogomphus forcipatus*. L. Arb. morphol. taxonom. Entom. **6**, 156-161. — **P. Stefanelli**, 1882. Osservazioni sui costumi e sullo sviluppo dell'*Aeschna cyanea* Müll. Bull. Soc. Entom. Ital. **14**, 236-238. — **K. Stilleken**, 1930. Libellen (mit C. Neumann). Die Brehm-Bücher. Bd. 1, 25 Photos — **Ders.**, 1933. Libellen schlüpfen (mit **W. Berger**). Kosmos 1933, S. 202-207, 6 Photos. — **F. W. L. Suckow**, 1828. Respiration der Insekten, insbesondere über die Darmrespiration der *Aeschna grandis*. Z. organ. Physik (Heusinger) **2**, 24-49, 4 Taf. — **J. Swammerdam**, 1737 (1680). Bybel der natuur. Leydae, Severin etc. 2 Bde. Dtsch., 1752. — **Tchang-Yung-Tai**, 1928. Observations sur la biologie des chenilles de *Galleria mellonella*. Bull. Soc. Zool. France **53**, 29-35. — **R. J. Tillyard**, 1912. On the Genus *Diphlebia*, with Descriptions of new Species, and Life Histories. Proc. Linn. Soc. New South Wales **36**, 584-604 1 Taf. — **Ders.**, 1915. On the Physiology of the Rectal Gills in the Larvae of Anisopterid Dragonflies. Proc. Linn. Soc. New South Wales **40**, 422-437, 1 Taf. — **Ders.**, 1916. A Study of the Rectal Breathing-Apparatus in the Larvae of Anisopterid Dragonflies. Journ. Linn. Soc. London **33**, 127-196, 5 Taf., 21 Textfig. — **Ders.**, 1917. The Biology of Dragonflies (Odonata or Paraneuroptera). Cambridge, Univ. Press. XII + 396 S., 4 Tafeln, 1 Tabelle, 1 Karte, 188 Textfig. — **Vera Tonkov**, 1925. Über den Bau der Rectaldrüsen bei Insekten. Z. Morphol. Ökol. Tiere **4**, 416 bis 429. — **F. Tonner**, 1936. Mechanik und Koordination der Atem- und Schwimmbewegung bei Libellenlarven (*Aeschna grandis*). Z. wiss. Zool. **147**, 433-454, 20 Textfig. — **R. Tümpel**, 1901. Die Geradflügler Mitteleuropas. Eisenach, M. Wilckens. 308 S., 23 Taf. Die Libellen erschienen in Liefg. 1898. — 2. Aufl. Gotha, Perthes. 1907. Mit Anhang S. 309-324. — 2. Aufl. Ibid. 1922, 2 + 325 S. — **Ders.**, 1921. Die Zucht der Odonaten. Abderhalden, Handb. d. biol. Arbeitsmethoden **9**, 2, 1. Hälfte, S. 285-286. — **H. Viallanes**, 1884. Anatomie et dissection de la larve de Libellule. Feuille jaun. Natural. **14**, 81-87, 1 Taf. — **D. N. Voinov**, 1898a. Epithelium digestif des nymphes d'*Aeschna*. Note préliminaire. Bull. Soc. Sci. Bucarest **7**, 49-52. — **Ders.**, 1898b. Recherches physiologiques sur l'appareil digestif et le tissu adipeux des larves des Odonates. Buletinul Soc. Sci. Bucuresci-România **7**, 472-493, 2 Taf. — **E. M. Walker**, 1912. The North American Dragonflies of the Genus *Aeschna*. Univ. Toronto Studies, Biol. Series **11**, 1-213, 28 Taf., 28 S. Explanations, 8 Textfig. — **Hans Wallengren**, 1914a. Physiologisch-biologische Studien über die Atmung bei d. Arthropoden. II. Die Mechanik der Atembewegungen bei *Aeschna*-Larven. A. Das Chitinskelett. B. Die Muskulatur des Abdomens. Lund Univ. Årsskr. (N. S.) (2) **10**, Nr. 4, 24 S., 1 Taf., 4 Fig. — **Ders.**, 1914b. Dto. III. Die Atmung der *Aeschna*-larven. Die Ventilationsgröße des respiratorischen Darmes. Ist der Rhythmus der Atembewegungen von Wasserströmungen bedingt? Die Notatmung. Lund Univ. Årsskr. (N. S.) (2) **10**, Nr. 8, 28 S., 16 Textfig. — **J. J. Ward**, 1910. The Life Story of a Dragon-fly. The Strand Magazine, October. — **Hermann Weber**, 1933. Lehrbuch der Entomologie. Jena, Gustav Fischer. 726 S., 555 Textfig. — **C. Wesenberg-Lund**, 1908. Die litoralen Tiergesellschaften unserer größeren Seen. Internat. Revue Hydrobiol. Hydrograph. **1**, 574-609, 34 Textfig. —

**Ders.**, 1913: Odonatenstudien. Internat. Revue Hydrobiol., Hydrograph 6, 155-228, 373-422, 16 Textfig. — **Ders.**, 1915. Insektlivet i ferske vande. Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag, Kjøbenhavn. XVIII + 526 S., 378 Textfig. — **Fritz Weyer**, 1935. Epithelerneuerung im Mitteldarm der Termiten während der Häutung. Z. Morphol. Ökol. Tiere 30, 648-672. — **Arthur D. Whedon**, 1919. The Comparative Morphology and Possible Adaptations of the Abdomen in the Odonata. Trans. Amer. Entom. Soc. 44, 373-437, 9 Taf. — **Ders.**, 1927. The structure and transformation of the Labium of *Anax junius*. Biol. Bull. Marine Biol. Labor. Wood's Hole 53, 286-300, 2 Taf. — **Ders.**, 1929. Muscular Reorganization in the Odonata during Metamorphosis. Biol. Bull. Marine Biol. Labor. Wood's Hole 56, 177-192, 3 Taf. — **Ders.**, 1938. The aortic diverticula of the Odonata. J. Morphol. 63, 229-261, 6 Taf. — **V. B. Wigglesworth**, 1930. The Formation of the Peritrophic Membrane in Insects, with Special Reference to the Larvae of Mosquitoes. Quart. J. Micr. Sci. 73, 609-611. — **Ders.**, 1931. The Respiration of Insects. Biol. Review Cambridge 6, 181-220. — **Ders.**, 1932. On the Function of the so-called „Rectal glands“ of Insects. Quart. J. Micr. Sci. 75, 131-150. — **Ders.**, 1934. Insect Physiology, in Methuen's Monographs on Biological Subjects. London. General Editor: G. R. de Beer. — **Ders.**, 1939. The principles of insect physiology. London, Methuen & Co. 434 S., 316 fig. — **Francis X. Williams**, 1936. Biological Studies in Hawaiian Water-Loving Insects. Part II. Odonata or Dragonflies. Proc. Hawaiian Entom. Soc. 9, 273-349, Textfig. 39-128. — **Heinrich Wolf**, 1935. Das larvale und imaginale Tracheensystem der Odonaten und seine Metamorphose. Z. wiss. Zool. 146, 591-620, 28 Textfig.

### Nachtrag

**L. Baldner**, 1666. Das Vogel-, Fisch- und Tierbuch des Straßburger Fischers Leonhard Baldner, aus dem Jahre 1666. Herausgeg. von R. Lauterborn, Ludwigshafen a/Rh. 1903. — **F. Balfour-Browne**, 1909. The Life - History of the Agrionid dragonfly. Proc. Zool. Soc. London 1, 253-285. — **v. Biseeglie u. A. Juhász-Schäffer**, 1928. Die Gewebezüchtung in Vitro, in „Monographien aus dem Gesamtgebiet der Physiologie der Pflanzen u. der Tiere“. Bd. 14. — **G. H. Carpenter**, 1913. The Life-Story of Insects. Cambridge, Univ. Press. — **C. G. Carus**, 1827. Entdeckung eines einfachen vom Herzen aus beschleunigten Blutkreislaufes in den Larven netzflüglicher Insecten. Leipzig, Leopold Voß, 40 S., 3 Taf. — **E. Cremer**, 1934. Anatomische, reizphysiologische u. histologische Untersuchungen an der imaginalen u. larvalen Flugmuskulatur der Odonaten. Zool. Jahrb. (Allg. Zool.) 54, 191-223. — **V. Faussek**, 1887 a. Beiträge zur Histologie des Darmkanals der Insekten. Z. wiss. Zool. 45, 694-712, 1 Taf. — **Ders.**, 1887 b. Zur Histologie des Darmkanals der Insekten. Zool. Anz. 10, 322f. — **J. v. Gelel**, 1928. Erwärmungskörper bei Wasserorganismen. Zool. Jahrb. (Allg. Zool.) 44, 371-398. — **H. Haupt**, 1906. Ein Beitrag zur Metamorphose der Libellen. Wochenschr. Aquarien - Terrarienkunde, Braunschweig, S. 382-384. — **C. Kennedy**, 1916. Notes on the Life History and Ecology of the Dragonflies of Washington and Oregon. Proc. U.S. Nat. Mus. 49, 259-345. — **Ders.**, 1917. Notes on the Life History and Ecology of the Dragonflies of Central California and Nevada. Proc. U.S. Nat. Mus. 52, 483-635.

- **H. Kolbe**, 1877. Phaenologische u. biologische Beobachtungen an den Libelluliden (Odonaten) im Jahre 1877 bei Münster. Jahrb. Westfäl. Provinz. Verein, 65-69. — **E. Korschelt**, 1924. Bearbeitung einheimischer Tiere. 1. Monographie: Der Gelbrand *Dytiscus marginalis* L. Leipzig, Engelmann. Bd. 2. — **L. Krüger**, 1925. Die Odonaten oder Libellen. Eine Einführung in das Studium der Libellen mit einer Uebersicht der pommerschen Fauna. Abh. Ber. pommersch. Naturf. Ges. Stettin. 6, 53-106. — **P. Portier**, 1911. Recherches Physiologiques sur les Insectes Aquatiques. Arch. Zool. exp. et gén. (5) 8, 201-225. 4 Taf. — **K. A. Ramdohr**, 1811. Abhandlung über die Verdauungswerkzeuge der Insecten. Halle. Odon. S. 145-147, Taf. 15. — **P. Sack**, 1914. Aus dem Leben unserer einheimischen Libellen. Ber. Senckenberg. Naturf. Ges. 45, 110-125, 2 Taf., 14 Abb. — **J. Sadones**, 1896. L'appareil digestif et respiratoire larvaire des Odonates. La Cellule, Louvain 11, fasc. 2, 271-325, 3 Taf. — **Konrad Schulze**, 1934. Die Hautdrüsen der Odonaten. Bau, Verteilung, Entwicklung u. Funktion. Zool. Jahrb. (Anat.) 58, 239-274, 18 Textfig. — **Ders.**, 1939. Die Hautdrüsen der Odonaten. Hautdrüsen als Begattungshilfsorgane bei männlichen Agrioniden. Zool. Jahrb. (Anat.) 66, 55-62, 9 Textfig. — **D. Sharp**, 1895. Cambridge Natural History, Insects, Part I, 5, Odon. S. 409-428. — **L. Szidat**, 1931. *Ceridulia aenea* L. ein neuer Hilfswirt für *Prosthogonimus pellucidus* v. Linstow, den Erreger der Trematodenkrankheit der Legehühner. Zbl. Bakt. (I. Orig.) 119, 289-293. — **R. J. Tillyard**, 1916b. Life-Histories and Descriptions of Australian Aeschninae. Journ. Linn. Soc. London. 33, 83 S., 9 Taf., 4 Textfig. — **H. W. van der Weele**, 1906. Morphologie u. Entwicklung der Gonapophysen der Odonaten. Tijdschr. Entom. 49, 99-198, 3 Taf.

## Die europäischen Polistinen. (Hym. Vespidae Vespinae.)

Von

P. Blüthgen, Naumburg (Saale).

Über die Geschichte der Erforschung der paläarktischen Polistini habe ich in dem Aufsatz „Zur Kenntnis der deutschen Feldwespen“ (Stett. Ent. Zeit., Jahrg. 102, 1941, S. 242–247) berichtet. Um Wiederholungen zu vermeiden, verweise ich auf ihn.

Europa beherbergt 2 Gattungen dieser Tribus, die sich im Körperbau und in der Lebensweise so unterscheiden:

Oberkiefer mit flach konvexer oder abgeflachter Breitseite. Staatenbildende Nestbauer mit Arbeiterkaste      Gattung *Polistes* Latr.

— Oberkiefer mit der Länge nach tief eingedrückter Breitseite. Kommensalen bei *Polistes*-Arten, ohne Arbeiterkaste

Gattung *Sulcopolistes* Blüthg.<sup>1)</sup>

Außerdem haben die ♀♀ der *Sulcopolistes*-Arten eine wesentlich andere Kopfform als die ♀♀ der *Polistes*-Arten, nämlich viel stärker entwickelte Schläfen, stärker vortretende Oberkieferpartie und zurückweichende Kopfschildgegend, so daß das Gesicht, von vorn gesehen, bulldoggenartig wirkt, zumal die Oberkiefer auch verkürzt und stärker entwickelt sind. Es ist deshalb nur gerechtfertigt, daß die *Sulcopolistes*-Arten einer eigenen systematischen Einheit zugewiesen werden.

WEYRAUCH hat 1939 (3, S. 148)<sup>2)</sup> die Gattung *Polistes* weiter aufgeteilt und für die Arten *Kohli*, *associus*, *foederatus*, *omissus* und *Bischoffi* eine neue Gattung *Polistula*<sup>3)</sup> (mit *Kohli* als Gattungstypus)

<sup>1)</sup> W. WEYRAUCH hat (1, S. 266) für die hierher gehörenden Arten die Gattung *Pseudopolistes* aufgestellt. Dieser Name ist ungültig, weil der Autor es unterlassen hat, einen Gattungstypus zu bezeichnen (Art. 25c 3 der Internationalen Nomenklaturregeln). Sein 1939 (3, S. 194) unternommener Versuch, darzutun, daß *Polistes sulcifer* Zimm. als benannter Gattungstypus gelten müsse, muß an der klaren Regelung jener Vorschrift scheitern.

<sup>2)</sup> Die vorweggenommene Erwähnung dieser Gattung 1938 (2, S. 273) ist keine gültige Benennung, da dort kein Gattungstypus bezeichnet worden ist.

<sup>3)</sup> Da *Polistes* männlichen Geschlechtes ist, (was WEYRAUCH nicht beachtet hat,) wäre „*Polistulus*“ sprachlich richtig gewesen.



aufgestellt, die auf Eigentümlichkeiten der Lebensweise, insbesondere des Nestbaus gegründet ist, in denen diese 5 Arten von den in der Gattung *Polistes* verbliebenen Arten *gallicus* und *nimpha* abweichen. Ich habe schon a. a. O. S. 243 darauf hingewiesen, daß diese Gattung keine in sich geschlossene Einheit ist: Einerseits sind in ihr 2 scharf voneinander geschiedene morphologische Typen vereinigt, nämlich *Kohli* mit abgerundeten, dicken Schläfen und mehr winklig endendem Kopfschild beim ♂, — beides genau so wie bei *gallicus*-♂ und *nimpha*-♂ —, auf der einen und die 4 anderen Arten mit starker, geradliniger Schläfenabschrägung und bogenförmigem Kopfschildende bei den ♂♂ auf der anderen Seite. Und ferner hebt der Autor S. 184ff. selbst hervor, daß *Kohli* im Nestbau verschiedene Besonderheiten hat, die bei den übrigen *Polistula*-Arten nicht vorkommen. Wer die Gattung *Polistula* gelten läßt, muß deshalb folgerichtig noch einen Schritt weiter gehen und sie ebenfalls zerlegen, denn vom Standpunkt des Systematikers aus ist mindestens die Zusammenfassung so verschiedenartiger taxonomischer Typen nicht zu billigen. Ich halte ihre Aufstellung nicht für gerechtfertigt, da der Gattungstypus *Kohli* zwar in biologischer Hinsicht, aber nicht morphologisch von den *Polistes*-Arten abweicht, und stelle sie deshalb als Synonym zu *Polistes*. Denn ich vermag die Ansicht von WEYRAUCH (1, S. 288), bei Klärung der systematischen Stellung der sozialen Wespen sei ihre Lebensweise wesentlicher als ihre morphologischen Merkmale, nicht zu teilen. Dagegen möchte ich die Arten der *foederatus*-Gruppe einer neuen Untergattung zuweisen, die ich *Leptopolistes* n. subg. (Subgenerotypus: *associus* Kohl) nenne.

Es gibt bereits eine Anzahl Bestimmungsschlüssel für die europäischen Polistinen: Der erste, der beide Geschlechter behandelt, stammt von Dr. KL. ZIMMERMANN („Zur Systematik der pal. *Polistes*“ in „Mitt. Zool. Mus. Berlin“ 15. Bd., 3./4. Heft, 1930, S. 619–621). Für die 2. Aufl. von SCHMIEDEKNECHTS „Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas“ (Jena 1930) hat derselbe Autor eine Übersicht über die Arten *gallicus*, *nimpha* (*opinabilis*) und *bimaculatus* (*dubius* Kohl, *Kohli* DT.) beige-steuert (S. 568–569). D. GUIGLIA und F. CAPRA haben in „Mem. Soc. Ent. Ital.“ vol. XI, 1932, S. 166–168 eine Tabelle für beide Geschlechter veröffentlicht und in „Boll. Soc. Ent. Ital.“ LXVI, N. 1–2, 1934, S. 13–14 die Unterscheidungsmerkmale der ♀♀ ergänzt und verbessert. G. HARTTIG hat 1936 (in „Mitt. ent. Ver. Bremen“ S. 8–10) aus den vorgenannten Arbeiten und einer 1933 von Dr. E. JAEGER in „Prirodoslovne Razprave“ 2, S. 57–60 veröffentlichten Studie über *Pol. associus* einen Bestimmungsschlüssel zusammengestellt.

Schließlich hat W. WEYRAUCH 1939 (3, S. 195–196) eine Bestimmungstabelle für die Gattungen *Polistes* und *Polistula* angefertigt und diese 1938 (2, S. 277–278) vorweg bekanntgegeben.

Alle diese Arbeiten leiden an Mängeln, die ihre Brauchbarkeit mindestens stark beeinträchtigen, zum Teil sind sie auch durch das Bekanntwerden neuer Arten überholt und veraltet:

1. Diejenigen *Polistes*-Weibchen und -Arbeiter, die nicht die regelmäßige Zeichnung der Wangen oder der Oberkiefer aufweisen, lassen sich nach keinem dieser Bestimmungsschlüssel identifizieren. Solche Exemplare sind aber nicht selten.

2. Weibchen und Arbeiter von *bimaculatus* und *nimpha* aus Südosteuropa mit der Fühlergeißelfärbung von *gallicus*-♀ lassen sich nicht bestimmen.

3. ZIMMERMANN hat (1930, S. 613) die „Thoraxseiten“ von *bimaculatus* („*dubius*“) als „grobkörnig gerunzelt“, die von *gallicus* und *nimpha* (*opinabilis*) als „fein runzlig punktiert“ bezeichnet. Das haben D. GUIGLIA und F. CAPRA 1934 übernommen, indem sie dort sagen „lati del pronoto a punteggiatura abbastanza grossolana“ bei *bimaculatus* und „lati del pronoto a punteggiatura più fina“ bei *nimpha*. HARTTIG nennt das Mesonotum bei *bimaculatus* „grobkörnig gerunzelt“ und bei *foederatus* „feinkörnig gerunzelt“. Auch WEYRAUCH bestätigt 1939, S. 159, daß bei *bimaculatus* („*Kohli*“) ♀ die Thoraxseiten in der Regel „grob punktiert“ seien. Ich muß demgegenüber sagen, daß ich das nicht verstehe und es für ausgeschlossen halte, daß jemand in der Lage sein sollte, *bimaculatus* zu erkennen, wenn er nach „grobkörniger“ Punktierung der „Thoraxseiten“, also doch der Mesopleuren, oder des Mesonotums sucht. Im Gegenteil ist nach meinem Dafürhalten die Skulptur des unteren Abschnittes der Mesopleuren (Mesepisternum) bei ihm als eine durchaus gleichmäßige, fingerhutartig dichte feine Punktierung zu bezeichnen, während sie bei *gallicus* und *nimpha* durch das Hinzutreten einer zerstreuten, viel kräftigeren Überpunktierung und von Runzelstreifen ein viel rauheres Aussehen erhält, das man mit weitaus größerem Recht „grobkörnig gerunzelt“ nennen könnte. Auch die Skulptur des Pronotums ist keineswegs eine „grob körnige“, sondern eine im Verhältnis zur Größe des Tieres sehr feine Punktierung, die auch nur ganz unwesentlich stärker als bei *gallicus* und *nimpha*, nur etwas tiefer eingestochen und deshalb deutlicher ausgeprägt als bei jenen Arten ist.

4. In den Arbeiten von ZIMMERMANN, GUIGLIA und CAPRA sowie HARTTIG fehlen natürlich die später von WEYRAUCH beschriebenen Arten *omissus* und *Bischoffi*.

5. In dem WEYRAUCHSchen Bestimmungsschlüssel sind die Kennzeichen von *omissus* und *foederatus* verwechselt, wie ich in dem eingangs erwähnten Aufsatz S. 243ff. nachgewiesen habe.

6. Die Behaarung der Thoraxoberseite hat nirgends Beachtung gefunden, obwohl sie ein sehr gutes Erkennungszeichen für gewisse Arten abgibt: z. B. läßt die relativ lange von *bimaculatus* schon für sich allein diese Art mit völliger Sicherheit erkennen, auch wenn man nur den Torso ohne Kopf und Hinterleib vor sich hat.

Ich habe mich bemüht, in den nachfolgenden Bestimmungsschlüsseln diesen Mängeln abzuhelpen.

### 1. Familie *Vespidae* Latreille.

1. Nur 2 Kubitalzellen im Vorderflügel. Dieser faltet sich nur bei der Gattung *Celonites* Latr. in der Ruhelage ein.

Die hierher gehörenden Arten tragen als Larvennahrung Blütenhonig und Pollen ein, die sie miteinander verarbeiten. Sie leben nicht sozial.

#### Unterfamilie *Masaridinae* Dalla Torre.<sup>1)</sup>

- 3 Kubitalzellen im Vorderflügel. Dieser faltet sich stets in der Ruhelage . . . . . 2.
2. Fußkrallen ungezähnt. Schienen des mittleren Beinpaars mit 2 Sporen. Außenfläche der Oberkiefer nicht durch Leisten oder Furchen gegliedert. Unterer Augenlappen nach unten verschmälert, sein unteres Ende schmaler als die Oberkieferbasis.

Die hierher gehörenden Arten leben entweder nach Art der Honigbienen und Hummeln in selbst hergestellten Nestern aus „Wespenpapier“ gesellig in einjährigen Staaten, die von einem überwinterten ♀ gegründet werden und eine Arbeiterkaste besitzen, oder nach Art der Schmarotzerhummeln als Kommensalen bei staatenbildenden Arten. Die Larven werden von den Arbeitern gefüttert. Der Stachel des ♀ und des ♂ dient lediglich zur Abwehr.

#### Unterfamilie *Vespinæ* Stephens.

<sup>1)</sup> SCHENCK, v. SCHULTHESS, BÖRNER, BERLAND und KOSTYLEV erkennen den honig- und pollensammelnden nicht-sozialen „Falten“-Wespen den Rang einer eigenen Familie zu (*Masaridae* Leach). Die Diagnose, die BÖRNER in der „Stammesgeschichte der Hautflügler“ (Biol. Zentralblatt 39. Bd., Nr. 4, 1919, S. 186) gibt, ist freilich in Wahrheit nur eine Kennzeichnung der beiden Gattungen *Masaris* und *Celonites* und deshalb als Familien-Diagnose unrichtig und irreführend. Andere, insbesondere die nordamerikanischen Forscher (namentlich BEQUAERT und BRADLEY), geben dieser Gruppe nur den Rang einer Unterfamilie der *Vespidæ*. Das von ihnen ausgebaute System berücksichtigt allerdings als alleiniges Kriterium den Bau und die Aderung der Flügel. Aber BRADLEY gibt sehr beachtliche Gründe, weshalb er auch sonst die Masariden nicht als selbständige Familie betrachten könne („The taxonomy of the Masarid wasps pp.“ in University of California Publications, Entomology, vol. 1, Nr. 9, 1922, pp. 369–464).

Fußkrallen an der Unterseite gezähnt oder wenigstens an der Spitze aufgespalten. Schienen des mittleren Beinpaares (außer bei *Discoelius* Latr.) nur mit 1 Sporn. Außenfläche der Oberkiefer durch Leisten oder Furchen gegliedert. Unterer Augenlappen nicht nach unten verschmälert, sein unteres Ende viel breiter als die Oberkieferbasis.

Die hierher gehörenden Arten leben nicht in Staaten, sondern das einzelne ♀ verfertigt für seine Nachkommenschaft unter Verwendung mineralischer Stoffe (Lehm, Sand) oder pflanzlichen Materials Zellen, die es mit durch Stiche gelähmten Schmetterlings- oder Blattwespenraupen oder Käferlarven als Larvenfutter versorgt; nach der Fertigstellung der Nestanlage kümmert es sich um diese nicht mehr. Die Larven überwintern in der Regel als sog. Ruhelarven, die sich nach Eintritt der wärmeren Jahreszeit zur Puppe verwandeln, aus denen nach kurzer Zeit die Vollkerfe schlüpfen. (Nur einige *Eumenes*- und *Ancistrocerus*-Arten machen hiervon eine Ausnahme, indem sie 2 Generationen bilden. Bei einigen *Ancistrocerus*-Arten überwintern die ♀♀ der 2. Generation als befruchtete Vollkerfe.) Der Stachel dient dem ♀ außer zur Abwehr zur Lähmung der Larvennahrung.

Unterfamilie *Eumenidinae* Westwood.<sup>2)</sup>

(Bei dieser Gegenüberstellung sind nur die europäischen Verhältnisse berücksichtigt.)

## 2. Unterfamilie *Vespinae* Stephens.

1. Hinterleib lang borstig behaart, annähernd kegelförmig, das 1. Segment (von oben gesehen) nach vorn nicht oder ganz wenig verschmälert, vorn gerade abgestutzt, von der Seite gesehen ungefähr rechtwinklig gebogen. Mittelsegment hinten fast senkrecht abfallend, ohne Querleisten; unten beiderseits der Einlenkung des Hinterleibes ohne ohrenförmige Erweiterungen. Oberkiefer distal kräftig verbreitert, an dem schräg abgeschnittenen Ende oben mit einem größeren ungezähnten, geraden oder geschweiften Teil, unten mit 3 Zähnen, die zusammen weniger Raum einnehmen als die ungezähnte Kante. Hinterflügel nach der Wurzel stielartig verschmälert, ihr von der Mitte nach der Basis flach ausgerandeter Hinterrand an der Basis ohne abgetrennten Lappen. Fühlergeißel des ♂ nicht gebogen.

Die Voll-Nester der staatengründenden Arten bestehen aus mehreren stets horizontal übereinander angeordneten Waben und sind von Papierhüllen umgeben.

Tribus *Vespini*.

<sup>2)</sup> SCHENCK, v. SCHULTHESS und BERLAND führen diese nicht-sozialen Faltenwespen als Familie (*Eumenidae* Westwood).

2. Hinterleib ohne abstehende Beborstung, spindelförmig, das 1. Segment (von oben gesehen) nach vorn stark verschmälert (ungefähr dreieckig), im Profil nach vorn konvex abfallend. Mittelsegment schräg nach hinten abfallend, in ganzer Ausdehnung mit flachen Querleisten besetzt, die nur monströsen Stücken fehlen können; unten beiderseits der Einlenkung des Hinterleibes mit ohrenförmiger Erweiterung. Oberkiefer distal nicht verbreitert, an dem quer abgeschnittenen Ende nehmen die 3 starken Zähne fast die ganze Breite ein. Hinterflügel nach der Wurzel zu nicht verschmälert, der konvexe Hinterrand an der Basis mit einem tief abgetrennten kleinen Lappen. Fühlergeißel des ♂ mit hakenförmig zurückgebogener Endhälfte.

Die Nester der staatengründenden Arten bestehen aus einer einzigen horizontal oder vertikal angeordneten Wabe ohne Hülle.

### Tribus *Polistini*.

(Neuerdings legen manche, namentlich die amerikanischen Forscher, z. B. BEQUAERT und BRADLEY, dieser Einheit den Rang einer Unterfamilie bei, eine Auffassung, die sich in der Tat vertreten läßt und die auch zwingend ist, wenn man mit diesen Autoren den Schnitt und die Aderung der Flügel den Ausschlag für den Aufbau des Systems geben läßt.)

### 3. Tribus *Polistini*.

1. Vordere Breitseite der Oberkiefer schwach gewölbt bis eben. Schläfen nicht geschwollen. Die winkelförmige oder bogenförmig abgerundete Mitte des Kopfschildes ragt über eine die unteren Seitenecken des Kopfschildes verbindende Linie vor.

Staatenbildende Nestbauer mit Arbeiterkaste.

#### Gattung *Polistes* Latr. 2.

- Vordere Breitseite der Oberkiefer der ganzen Länge nach breit eingedrückt. Schläfen geschwollen, so daß sie bei Betrachtung des Kopfes von vorn neben den Netzaugen hervortreten. Die winkelförmige Mitte des Kopfschildes ragt über eine die unteren Seitenecken des Kopfschildes verbindende Linie nicht vor.

Kommensalen ohne Arbeiterkaste.

#### Gattung *Sulcopolistes* Blüthg.

2. Schläfen des ♂ dick, abgerundet, Kopfschildende winkelförmig oder nur gering abgerundet      Untergattung *Polistes* s. str.
- Schläfen des ♂ geradlinig stark abgeschrägt, Kopfschildende bogenförmig gerundet      Untergattung *Leptopolistes* n. subg.

#### 4. Bestimmungsschlüssel für die Gattung *Polistes* Latr.

♀ und ♂.

(Die Größenunterschiede zwischen ♀ und ♂ verwischen sich häufig fast ganz.)

1. Oberkiefer und der Raum zwischen diesen und dem unteren Augengrande („Wangen“) ohne gelbe Zeichnung. (Im übrigen vgl. Ziffer 3.)

*bimaculatus* (Fourcr.) var.

- Oberkiefer mit gelbem Fleck, Wangen ohne solchen . . . . . 2.
- Oberkiefer ohne, Wangen mit gelbem Fleck. Schildchen auf der dichten, feinen Grundpunktierung mit ziemlich dichter, kräftiger Überpunktierung . . . . . 5.
- Oberkiefer und Wangen gelb gefleckt . . . . . 8.

2. „Ohne Epicnemialkante<sup>1)</sup>. (Thoraxseiten im unteren Abschnitt der Mesopleuren und im Epicnemium  $\pm$  blasig aufgetrieben, vor allem an der Stelle, wo bei den übrigen Arten die Epicnemialkante liegt.) Kopfschild über die ganze Fläche mit grober Überpunktierung. Unterer Abschnitt der Mesopleuren sehr fein punktiert. Oberseite der Fühlergeißel verdunkelt.“ (Nach WEYRAUCH.)

*Bischoffi* Weyr.

- Epicnemialkante vorhanden.<sup>1)</sup> Sternit 6 schwarz, 5 mit kleinen Seitenflecken . . . . . 3.
- 3. Behaarung des Mesonotums ziemlich lang (etwa  $\frac{2}{3}$  so lang wie die Stirnhaare); Geißeloberseite schwarz, höchstens der distale Teil des 2. Gliedes licht, die dunkle Oberseite von der bräunlich orangefarbenen Unterseite scharf abgesetzt, (nur bei Stücken aus Südosteuropa kann diese Schwärzung der Geißeloberseite schwächer werden oder fast ganz entfallen); Kopfschild breiter als lang. Kopfschild in der Regel mit  $\pm$  breiter schwarzer Querbinde, die häufig die gelbe Färbung oben und unten bis zu Resten verdrängt, seltener mit einem isolierten Mittelfleck, der sich in 2 kleine Einzelflecke auflösen kann; Pronotumschragbinden  $\pm$  abgekürzt, oft fehlend; Mesonotum ohne gelbe Flecke, Mesopleuren und Mittelsegment nicht selten ohne solche, Tergit 1 in der Regel, 2 nicht selten ohne Scheibenflecke; auch im übrigen ist die gelbe Zeichnung spärlicher, insbesondere die Hinterleibsbinden in der Regel schmal und kaum

<sup>1)</sup> Als „Epicnemialkante“ wird eine vertikale Kante bezeichnet, die an der Stelle der Thoraxseiten liegt, an der sich der untere Abschnitt der Mesopleuren (Mesepisternum) nach dem Ruhelager für die Vorderschenkel (Epicnemium) einbiegt; sie ist sehr fein und oft kaum zu sehen.

gebuchtet, das Gelb auch dunkler, Schenkel II und III unterseits bis zum Ende schwarz; Kopfschild auf der Basalhälfte mit sehr dichter und sehr feiner, nach unten zu zerstreuter und etwas kräftiger werdender Punktierung, im übrigen nur chagriniert und fettig matt, die ganze Fläche außerdem mit unregelmäßig verteilter zerstreuter, grober, oben schwächerer und oberflächlicherer Überpunktierung, die unten ziemlich lange, oben kürzere, blasse Borsten trägt; unterer Abschnitt der Mesopleuren und Schildchen mit einheitlicher Skulptur aus fingerhutartig dichter feiner Punktierung, ohne gröbere Überpunktierung, ersterer auch ohne Runzelstreifen. Größere Art: ♀ 15½ mm, ♂ 13 mm . . . . . *bimaculatus* (Fourcr.)

- Behaarung des Mesonotums winzig kurz (etwa  $\frac{1}{5}$  so lang wie die Stirnhaare); Geißel orange-gelb, die Oberseite (außer der schwarzen Streifung des 1. und eines Teiles des 2. Gliedes) nicht verdunkelt oder nur schwach rotbraun überlaufen, ohne scharfe Absetzung der dunkleren Oberseite von der hellen Färbung der Unterseite; Kopfschild etwa so breit, wie mitten lang. Kopfschild entweder völlig gelb oder mit  $\pm$  großem schwarzen Mittelfleck, niemals mit einer Querbinde; Pronotumschrägbinden stets vorhanden, manchmal mit der Querbinde zusammenfließend; Mesonotum in der Regel mit 2 Komma- oder Punktflecken; Tergit 1 in der Regel, 2 stets mit Scheibenflecken; auch im übrigen ist die gelbe Zeichnung sehr reich, von hellgelber Farbe, das Gelb der Beine wenig oder nicht rostgelb getönt; Skulptur des Kopfschildes ähnlich *bimaculatus*, aber die feine dichte Grundpunktierung bedeckt nur etwa  $\frac{1}{3}$  der Basis. Kleinere Arten: ♀ 13–14 mm, ♂ 11–12 mm . . . . . 4.

4. Fühlergeißel oben  $\pm$  deutlich rotbraun überlaufen; Kopfschild auf der unteren Hälfte mitten abgeflacht und mit einer  $\pm$  deutlichen oberflächlichen, breiten, unregelmäßigen Längsfurche versehen; Punktierung des unteren Abschnittes der Mesopleuren etwas gröber und namentlich rauher, schräg von hinten gesehen mit deutlicher Neigung zu feiner Schrägrunzelung, namentlich hinten; Kopfschild (immer?) mit  $\pm$  großem schwarzen Mittelfleck.

*foederatus* Kohl.

- Fühlergeißel oben nicht gebräunt; Kopfschild gleichmäßig gewölbt, ohne Furche; Punktierung des unteren Abschnittes der Mesopleuren gleichmäßig sehr fein und fingerhutartig dicht, ohne Schrägrunzelung; Kopfschild ohne oder mit kleinem Mittelfleck.

*omissus* Weyr.

5. Fühlergeißel (abgesehen von der schwarzen Längsstreifung der Oberseite des 1. und 2. Gliedes) licht orangegelb, ohne Spur von Schwärzung . . . . . 6.
- Fühlergeißel vom 3. Gliede ab oberseits schwarz oder dunkler oder heller rotbraun, unterseits bräunlich orangegelb; Kopfschild in der Regel mit  $\pm$  breiter schwarzer Querbinde, seltener mit einem isolierten Mittelfleck, der sich in 2 kleine Einzelflecke auflösen kann; Sternit 6 größtenteils oder ganz schwarz . . . . . 7.
6. Sternit 6 gelb, nur an der Basis schmal schwarz; Kopfschild in der Regel völlig gelb, nur bei Stücken aus den Alpen und öfters bei solchen aus dem Südosten (z. B. von den Inseln Kreta und Veglia oder aus Mazedonien) mit schwarzem Mittelfleck; Mesonotum in der Regel gelbgefleckt, die stets vorhandenen Schrägstreifen des Pronotums in der Regel vorn abgekürzt, Querbinde des Pronotums nicht mitten verbreitert; Tergite 1 und 2 mit Scheibenflecken, auch sonst in der Regel reiche gelbe Zeichnung vorhanden, insbesondere bei Stücken aus dem Süden manchmal auf dem Scheitel hinter den Nebenaugen 2 kleine gelbe Flecke vorhanden; Kopfschild an der Basis in geringer Ausdehnung (etwa  $\frac{1}{4}$ ) mit dichter, sehr feiner Punktierung, die mitten etwas weiter herabreicht, hier aber zerstreuter und oberflächlicher wird, im übrigen nur chagriniert und fettig matt, die ganze Fläche mit zerstreuter grober, oben etwas schwächerer, gelbliche Borsten tragender Überpunktierung; unterer Abschnitt der Mesopleuren nach unten zu mit rauher, ungleichmäßiger Skulptur, die dadurch entsteht, daß der runzlig dichten Grundpunktierung gröbere, oberflächliche Punkte und feine Runzeln hinzutreten. Große Art: ♀ 16 mm, ♂ 14 mm . . . . *gallicus* (L.).
- Sternit 6 schwarz, selten schmal gelb gerandet; Kopfschild in der Regel mit schwarzer Querbinde oder Scheibenflecken (im übrigen vgl. Ziffer 7) . . . . . *nimpha* (Christ) var.
7. Sternit 6 in der Regel völlig schwarz, selten schmal gelb gerandet; Fühleroberseite in der Regel stärker geschwärzt; die Querbinde des Pronotums erweitert sich meistens mitten vor dem Mesonotum und vereinigt sich häufig mit den Schrägstreifen<sup>1)</sup>; Mesonotum in der Regel ohne Flecke, Tergit 1 häufig ohne Scheibenflecke, 2 stets mit solchen; Sternit 5 am Ende nur mit Seitenflecken oder kurzen

<sup>1)</sup> Wenn WEYRAUCH (3, S. 155) das Gegenteil behauptet, so befindet er sich in einem Irrtum. Diese Art der Zeichnung ist bei *nimpha* sogar sehr häufig und für sie direkt kennzeichnend.



Seitenstreifen; Nebenaugendreieck etwas flacher (6:5); Skulptur des unteren Abschnittes der Mesopleuren ähnlich *gallicus*, aber die fingerhutartig dichte Grundpunktierung etwas feiner, ihre Zwischenräume fließen auf der ganzen Fläche in sehr dichte, sehr feine, nur unten etwas gröbere, vertikale Runzelstreifen zusammen, die zerstreute kräftige Überpunktierung schwächer und oberflächlicher als bei *gallicus*; Feinpunktierung des Kopfschildes ungefähr wie bei *bimaculatus*, seine grobe Überpunktierung und Behorstung wie bei *gallicus*. ♀ 15,5 mm, ♂ 12–13 mm . . . . . *nimpha* (Christ.).

- Endhälfte (oder weniger) des 6. Sternites rostgelb; Pronotumbinde nicht mitten verbreitert, die Schrägstreifen vorn abgekürzt; Mesonotum mit 2 gelben Komma- oder Punktflecken; Tergit 1 und 2 mit Scheibenflecken; Sternit 5 am Ende mit vollständiger oder mitten schmal unterbrochener gebuchteter Binde; Nebenaugen in gleichseitigem Dreieck; unterer Abschnitt der Mesopleuren mit ein wenig stärkerer und tieferer Grundpunktierung, nur unten mit Runzelstreifen, die Überpunktierung wie bei *nimpha*, aber oberflächlicher und weniger deutlich; Kopfschild unten gewölbt, seine Skulptur und Behorstung ungefähr wie bei *nimpha*. ♀ 15 mm, ♂ 13 bis 14 mm . . . . . *associus* Kohl.

- 8. Fühlergeißel oberseits, (abgesehen vom 1. und 2. Glied,) rein orange-gelb, ohne Spur von Schwärzung . . . . . 9.

- Fühlergeißel oberseits, (außer manchmal die Endpartie des 2. Gliedes,) schwarz oder ± intensiv rotbraun überlaufen . . . . . 12.

- 9. Mesonotum mit verhältnismäßig langer Behaarung, die etwa  $\frac{2}{3}$  so lang wie die Stirnbehaarung ist; (vgl. im übrigen Ziffer 3)

*bimaculatus* (Fourcr.) var.

- Behaarung des Mesonotums äußerst kurz bis winzig. . . . 10.

- 10. Sternit 6 gelb, nur an der Basis schmal schwarz, 5 mit vollständiger oder mitten nur schmal unterbrochener, mehrfach gebuchteter Endbinde; Wangenfleck groß. Große robuste Art: ♀ 16 mm, ♂ 14 mm. (Im übrigen vgl. Ziffer 6) . . . . . *gallicus* (L.) var.

- Sternit 6 völlig oder überwiegend schwarz . . . . . 11.

- 11. Sternit 5 am Ende nur mit kleinen Seitenflecken. Wangenfleck klein. Kopfschild gelb, selten mit kleinem schwarzen Scheibenfleck. Kleine, zierliche Art: ♀ 13–14 mm, ♂ 11–12 mm. (Im übrigen vgl. Ziffer 4)

*omissus* Weyr.

- Sternit 5 mit vollständiger oder mitten unterbrochener gebuchteter Endbinde. Wangenfleck groß. Kopfschild in der Regel mit schwarzer Querbinde oder Scheibenfleck, nur bei Exemplaren aus Südost-europa öfters völlig gelb. Größere, kräftige Art: ♀ 15,5 mm, ♂ 12 bis 13 mm. (Im übrigen vgl. Ziffer 7) . . . . . *nimpha* (Christ) var.
12. Behaarung des Mesonotums lang ( $\frac{2}{3}$  so lang wie die Stirnhaare); dunkle Färbung der Geißeloberseite von der hellen der Unterseite scharf abgesetzt. (Im übrigen vgl. Ziffer 3)  
*bimaculatus* (Fourcr.) var.
- Behaarung des Mesonotums sehr kurz bis winzig; dunkle Färbung der Geißeloberseite von der hellen der Unterseite nicht scharf abgesetzt . . . . . 13.
13. Wangenfleck klein, nicht längs dem hinteren Augenrand hochgezogen; Kopfschild etwa so breit, wie mitten lang. Kleine Art: ♀ 13–14 mm, ♂ 11–12 mm. (Im übrigen vgl. Ziffer 4)  
*foederatus* Kohl.
- Wangenfleck groß, am hinteren Augenrand  $\pm$  weit hochgezogen; Kopfschild breiter als lang. Größere Arten: ♀ 15–15,5 mm; ♂ 12 bis 14 mm . . . . . *nimpha* (Christ) und  
*associus* Kohl (vgl. Ziffer 7).



(Die Mittelbrust und die Hüften sind in der Regel reich gelb gezeichnet.)

1. Schläfen (von oben gesehen) gleichmäßig abgerundet, ziemlich dick; Kopfschildende mit einem niedergedrückten schmalen schwarzen Saum, der einen stumpfen Winkel bildet (nur die Spitze des gelben Teiles ist etwas abgerundet). Größere, robuste Arten . . . 2.
- Schläfen (von oben gesehen) hinter den Augen ein kurzes Stück parallel, dann geradlinig stark abgeschrägt, schmaler; Kopfschildende ohne eingedrückten schwarzen Saum,  $\pm$  weit abgerundet. Behaarung des Mesonotums sehr kurz bis winzig; Mesonotum mit Komma- oder Punktflecken, Tergit 1 mit Scheibenflecken. Kleine, zierliche Tiere. Untergattung *Leptopolistes* n. subg. . . . . 4.
2. Geißel rein orange-gelb, nur das 1. und (nicht ganz) das 2. Glied oberseits schwarz, kurz und gedrungen, am Übergang vom 4. zum 5. Glied am dicksten, von da ab nach dem Ende verjüngt, Glied 3 (von oben gesehen) so lang wie breit, die folgenden allmählich kürzer, das 11. kaum  $\frac{2}{3}$  so lang, wie an der Basis breit, das Endglied um

$\frac{1}{2}$  länger als breit, konisch; Kopfschild etwas breiter als lang, mit nach unten kaum konvergierenden Seiten und schwach angedeuteten Seitenwülsten, seine ganze Fläche mit zerstreuter, kräftiger, kurze, kräftige, gelbe Borsten tragender Punktierung, die von den Seitenwülsten begrenzte Mittelpartie oben auch mit sehr feiner, dichter Grundpunktierung, Behaarung des Mesonotums sehr kurz, (etwa  $\frac{1}{5}$  so lang wie die Stirnhaare); Mesonotum in der Regel mit punktförmigen Flecken, Pronotum oft mit sehr reduzierten oder ohne Schrägstreifen; Tergit 1 in der Regel mit Scheibenflecken. Habitus robust. Große Tiere bis 16 mm . . . . . *gallicus* (L.).

— Geißeloberseite (mit Ausnahme der 2 oder 3 letzten Glieder)  $\pm$  geschwärzt, Geißel viel gestreckter und schlanker, das 3. Glied (von oben gesehen) deutlich länger als breit; Kopfschildseiten deutlich nach unten konvergierend. Größe 12–15 mm . . . . . 3.

3. Kopfschild mit kaum angedeuteten Seitenwülsten, ohne oder mit linearer, oberflächlicher Mittelfurche; Stirnkiel kaum merklich gefurcht; Behaarung des Mesonotums ziemlich lang, (nur wenig kürzer als die Stirnhaare); 3. Geißelglied (von oben gesehen) wenig länger als breit, 5. und 6. kürzer als breit, 11.  $\frac{2}{3}$ , Endglied etwa doppelt so lang wie an der Basis breit, letzteres konisch; Kopfschild auf sehr dichter, feiner Punktierung mit sehr dichter, kurzer, silberweißer Pubescenz, auf dem Enddrittel oder -viertel auf zerstreuten, größeren Punkten mit blassen, geraden Börstchen; Mesonotum in der Regel ohne Flecke, Pronotumschrägstreifen in der Regel abgekürzt oder fehlend, sehr selten den Vorderrand erreichend, Scheibenflecke des 1. oder auch des 2. Tergites in der Regel klein, oft fehlend; auch die Flecke des Schildchens können fehlen

*bimaculatus* (Fourcr.).

— Kopfschild mit Mittelfurche und kräftig entwickelten Seitenwülsten; Stirnkiel breit und tief gefurcht; Behaarung des Mesonotums sehr kurz (noch etwas kürzer als bei *gallicus*); 3. und 4. Geißelglied (von oben gesehen) merklich länger als breit, 5. und 11. etwas länger als breit, Endglied  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit, bandförmig; Kopfschild ohne jene weiße Pubescenz, nur mit schwer bemerkbarer staubartiger gelber Pubescenz, seine Skulptur und Beborstung ungefähr wie bei *gallicus*, aber die Überpunktierung zerstreuter und viel schwächer (besonders oben) und die Borsten kürzer, viel zarter und blasser, deshalb nur auf der unteren Hälfte deutlich; Mesonotum in der Regel mit Flecken, Pronotumschrägstreifen in der

Regel gut entwickelt, oft die mitten meistens verbreitete Querbinde erreichend, Tergite 1 und 2 mit  $\pm$  großen Scheibenflecken  
*nimpha* (Christ).

4. „Kopfschild flach gewölbt, ohne Seitenwülste und deutliche Mittelrinne; keine Epicnemienkante<sup>1)</sup>; Endglied der Geißel etwa doppelt so lang wie breit; Geißeloberseite bei Stücken nördlicher Herkunft geschwärzt; Kopfschild überall mit dichter, weißer Pubescenz und zerstreuten längeren blassen Borsten“. (Nach WEYRAUCH.)

*Bischoffi* Weyr.

— Kopfschild mit Seitenwülsten; Epicnemienkante<sup>1)</sup> vorhanden . 5.

5. Endglied der Geißel etwa  $3\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit, parallelseitig, Glied 11 (von oben gesehen) um  $\frac{1}{4}$  länger, 3 und 4 um  $\frac{1}{2}$  länger als breit, 5ff. ebenfalls etwas länger als breit; Geißeloberseite (mit Ausnahme der 2 oder 3 letzten Glieder) geschwärzt, nach dem Ende zu mehr rotbraun, Unterseite bräunlich orange, Kopfschild mit kräftig entwickelten, ziemlich kantigen, gegen die Mittelfläche stark abfallenden Seitenwülsten, seine mitten  $\pm$  deutlich längsgefurchte Fläche auf runzlig dichter, flacher, unscharfer, winziger Grundpunktierung mit zerstreuter feiner Punktierung, die kurze blasse Börstchen trägt, aber ohne deutliche gelbliche Pubescenz, sein Endrand weit bogenförmig abgerundet; Stirnkiel mit breiter, tiefer Furche; das Stirnprofil sinkt vom vorderen Nebenaugen in fast gerader Linie mäßig abschüssig ab, um dann in einem abgerundeten Winkel nach unten umzubiegen; Nebenaugen in ungefähr gleichseitigem Dreieck angeordnet (8 : 7,5), Abstand der hinteren Nebenaugen von der Scheitelhinterkante 11; Sternit 7 unregelmäßig gelb gefleckt. Größe: 12–15 mm . . . . . *associus* Kohl.

— Endglied der Geißel etwa doppelt so lang wie breit; Geißeloberseite nicht oder nur schwach geschwärzt, Unterseite orange; Seitenwülste des Kopfschildes flacher und mehr abgerundet; Nebenaugendreieck flacher; Kopfschild mit sehr dichter, sehr feiner, aber deutlicher Grundpunktierung, sein Ende mehr rundlich stumpfwinklig gebogen, seine Fläche (außer der kurzen Beborstung) mit im Profil deutlicher, sehr kurzer, gelblicher Pubescenz; Sternit 7 nicht gelb gefleckt. Kleinere Arten . . . . . 6.

6. Das Endglied der Geißel verschmälert sich schon von der Basis an nach dem Ende zu (konisch mit gebogenen Seiten); Geißeloberseite

<sup>1)</sup> S. Fußnote S. 100.

schwach rötlichbraun überlaufen; das Stirnprofil verläuft in einem gleichmäßigen flachen Bogen vom vorderen Nebenaugen nach unten; Nebenaugendreieck etwas flacher (12 : 8), Abstand der hinteren Nebenaugen vom Hinterhaupttrand 11; Punktierung des unteren Abschnittes der Mesopleuren etwas stärker und namentlich rauher, schräg von hinten gesehen mit  $\pm$  deutlicher feiner Schrägrunzelung  
*foederatus* Kohl.

- Das Endglied der Geißel ist auf den proximalen  $\frac{2}{3}$  bei leicht konvexen Außenrändern etwa gleichbreit und erst im distalen Drittel stärker verschmälert; Geißeloberseite rein orangegelb; Stirnprofil wie bei *associus*; Nebenaugendreieck etwas weniger flach (10 : 7), Abstand der hinteren Nebenaugen vom Scheitelrand 12; Punktierung des unteren Abschnitts der Mesopleuren gleichmäßig sehr fein und fingerhutartig dicht . . . . . *omissus* Weyr.

##### 5. Bestimmungsschlüssel für die Nester der europäischen *Polistes*-Arten.

[Nach WEYRAUCH (1939) und eigenen Untersuchungen.]

1. Die Zellen sind annähernd gleichlang, erweitern sich nach dem Ende nicht und sind deshalb in der Hauptsache parallel ausgerichtet; infolgedessen erscheint die Wabe als ein  $\pm$  scheibenförmiges, im wesentlichen gleichmäßiges dickes Gebilde. Der Holzfaserstoff der Zellen ist bis zu deren Mündung sehr dicht gefügt und hart verleimt, so daß die Zellen sehr stabil sind; ihre Länge entspricht der des fertigen Insektes, die weißlichen Zellenverschlüsse (Gespinnstdeckel) befinden sich am Ende der Zellen. Der Hauptstiel der Wabe ist bei horizontaler Aufhängung stets, bei vertikaler in der Regel  $\pm$  zentral angebracht, bei größeren Nestern sind in der Regel noch mehrere dünne Nebensteriele vorhanden. Die Rückwand der Wabe hat von der Unterlage nur sehr geringen Abstand, ihr aufliegende tunnelartige Zellenrudimente sind nie vorhanden. Die Nester sind individuenreich, die Wabe kann bis 12 cm lang werden und bis 250 oder mehr Zellen haben . . . . . 2.
- Die Zellen sind meistens untereinander von auffällig verschiedener Länge, die mittleren fast stets viel länger als die Randzellen, viele zwecklos lang (in extremen Fällen bis über 2mal so lang wie das fertige Insekt), außerdem erweitern sie sich nach dem Ende, so daß ihre Längsachsen divergieren und nach verschiedenen Richtungen weisen; infolgedessen hat die Wabe eine körbchen- oder klumpenförmige Gestalt. Die Zellenverschlüsse (Gespinnstdeckel) befinden

sich in der Regel  $\pm$  tief unter der Zellenmündung. Der Holzfaserstoff der Zellen ist dünner und namentlich in der Endpartie der längeren Zellen sehr locker gefügt (maschenartig durchbrochen), hier auch schwach verleimt, so daß die Enden der Wände der längeren Zellen weich und nachgiebig sind. (Stärkere, stabile Verleimung erhalten nur die Rückseite des Wabenbodens und die obere Partie der Nestaußenseite.) Die Waben sind in der Regel an einem  $\pm$  stark exzentrisch angeordneten Stiel vertikal ausgerichtet; Nebensteriele finden sich selten. Die Rückwand der Wabe hat von der Unterlage einen  $\pm$  beträchtlichen Abstand; ihr sind bei älteren Nestern öfters Zellenrudimente aufgelagert, deren Längsachse der Rückwandfläche  $\pm$  parallel verläuft<sup>1)</sup>. Die Nester sind viel kleiner . . . . . 3.

2. Die Wabe hat ein dunkleres Grau. Sie wird nördlich der Alpen stets in wenigstens teilweise umschlossenen Räumlichkeiten angebracht, (in Mauerlöchern, hohlen Backsteinen, leeren Bienenkörben, Nistkästen, vor allem aber in Gebäuden unter den Dachziegeln,) und mit sehr seltenen Ausnahmen horizontal angeordnet. Im Süden tritt an die Stelle dieser Bauweise diejenige, die *nimpha* nördlich der Alpen betätigt. . . . . *gallicus* (L.).

— Die Wabe zeigt ein helles Grau. Sie wird nördlich der Alpen stets im Freien angebracht, entweder an Pflanzenteilen (Schilfstengeln, Getreidehalmen, Weidenzweigen, Ästen von anderem Gesträuch, Heidekraut u. dgl.) oder an Gebäuden außen unter dem Dach; im ersteren Fall ist sie vertikal; im letzteren horizontal ausgerichtet. Südlich der Alpen tritt an die Stelle dieser Bauart diejenige, die *gallicus* nördlich der Alpen hat . . . . . *nimpha* (Christ).

3. Die Zellenverschlüsse sind in der Regel schwarzgrau. Die Wabe hat ein ziemlich dunkles, bei älteren Nestern oft teilweise schwärzliches Grau. Sie ist stets vertikal angeordnet *bimaculatus* (Fourcr.).

— Die Zellenverschlüsse sind weißlich. Der Holzstoff der Wabe hat eine bräunlichgraue Farbe . . . . . 4.

<sup>1)</sup> WEYRAUCH schreibt diese Zellenrudimente zwar „namentlich“ *Kohli* zu, verallgemeinert das aber (2, S. 274, 3, S. 149) für die „*Polistula*“-Wabe, indessen zeigt keines der zahlreichen abgebildeten *foederatus*-Nester diese Eigentümlichkeit, und ich konnte sie auch bei einer größeren Zahl von mir untersuchten *foederatus*-Waben nur in wenigen Fällen und bei 2 *associus*-Waben überhaupt nicht feststellen.

4. Die Farbe des Nestes ist sehr hell, ins Gelbliche fallend, (nur die stark verleimten Teile der Rückseite sind dunkler braun)

*foederatus* Kohl.<sup>1)</sup>

- Die Farbe des Nestes ist rein bräunlichgrau, (am stärksten gebräunt ebenfalls an den stark verleimten, glänzenden Stellen der Rück- und Außenseite). . . . . *associus* Kohl.

#### 6. Bestimmungsschlüssel für die Gattung *Sulcopolistes* Blüthg.

(Beide Geschlechter aller 3 Arten haben orangegelbe Fühlergeißel, an der nur das 1. und zum Teil das 2. Glied oberseits geschwärzt sind.)

♀.

1. Oberkiefereindruck flach konkav, seine untere (hintere) Randleiste breit wulstig, die obere (vordere) Erhöhung (von vorn gesehen) mit gleichmäßig gebogener unterer Kante. Kopfschild im Profil mitten schwach konkav, die Endhälfte der gelben Scheibe (oberhalb der eingedrückten winkelförmigen schwarzen Endpartie des Kopfschildes) ist gleichmäßig flach gewölbt, ihr Ende ist, von vorn gesehen, in gleichmäßigem flachen Bogen abgerundet, von der Seite gesehen ist es nach der eingedrückten Endpartie zu jäh und stark (fast rechtwinklig) eingekrümmt; seine Fläche auf der oberen Hälfte mit sehr feiner, dichter Punktierung, die aber nicht chagrinartig dicht ist, sondern deutliche, etwas glänzende Zwischenräume hat, auf der unteren Hälfte sind die Punkte größer, ihre Zwischenräume viel weitläufiger, schwach und fettig glänzend; die Fläche im Profil mit gestreuten gebogenen Borsten besetzt, aber ohne büstenartig dichte Unterbehaarung. Unterer Abschnitt der Mesopleuren (Mesepisternum) auf chagrinartig dicht fein punktiertem Grunde auf der hinteren Hälfte mit einem Netzwerk feiner erhabener Runzeln, im übrigen mit ganz obsoleter, zerstreuter Überpunktierung.

Kopfschildfläche gelb, mitten mit  $\pm$  großem schwarzen Fleck oder Querstrich; im übrigen ist die gelbe Zeichnung des Körpers spärlich: Fühlerschaft schwarz, nur unterseits distal gelb, Wangenfleck klein, nicht hinter den Augen hochgezogen, Schläfenfleck klein, Stirnquerbinde schmal, seitlich abgekürzt, Orbitalfleck klein bis punktförmig, Mesonotum und Tergit 1 ohne Scheibenflecke, Sternit 6

<sup>1)</sup> Nester von *omissus* habe ich noch nicht zu Gesicht bekommen, WEYRAUCH gibt auch keine Besonderheiten für sie an. Vom Nestbau von *Bischoffi* erwähnt er überhaupt nichts; auch von dieser Art konnte ich mir kein sicheres Nest beschaffen.

schwarz, 5 mit kleinen Seitenflecken. Habitus (namentlich Thorax) gestreckter und Kopf (von oben gesehen) merklich schmäler als bei den beiden anderen Arten. Größe: 16–18 mm

*atrimandibularis* (Zimm.).

- Oberkieferform anders. Kopfschild im Profil gleichmäßig flach konvex; die Endhälfte der Scheibe (oberhalb der eingedrückten schwarzen Endpartie) ist beiderseits flach eingedrückt, ihr Ende ist, von vorn gesehen, doppelt gebuchtet (beiderseits der stumpfwinkligen Mitte flach konkav zurückgezogen); seine im Profil büstenartig dicht kurz behaarte, nur ganz unten Borsten tragende Fläche ist mindestens auf der Basalhälfte chagrinartig dicht und mikroskopisch fein punktiert. Unterer Abschnitt der Mesopleuren auf fingerhutartig dichter, kräftigfeiner Punktierung mit kräftiger, deutlicher Überpunktierung.

Kopfschild schwarz, an der Basis mit einer  $\pm$  breiten gelben Querbinde oder Seitenflecken, oder auch am Ende mit einer schmalen gelben Binde; gelbe Zeichnung des Körpers im übrigen reicher entwickelt: Fühlerschaft gelb, nur auf der Basalhälfte der Oberseite dunkel gestreift, Wangenfleck groß, hinter den Augen  $\pm$  weit hochgezogen, Schläfenfleck groß, Stirnquerbinde breit, Orbitalfleck groß, Mesonotum (immer?) und Tergit 1 mit Scheibenflecken, Sternit 6 gelb gezeichnet, 5 mit vollständiger oder mitten unterbrochener gebuchteter Binde . . . . . 2.

2. Oberkiefervertiefung tief und von der Seitenbegrenzung beiderseits scharf abgesetzt (im Querschnitt annähernd rechteckig), die obere (vordere) Randleiste (von vorn gesehen) hinter der Basis jäh und stark rundlich-rechtwinklig erweitert, die untere (hintere) Randleiste schmal. Das Ende der Kopfschildscheibe biegt sich im Profil in gleichmäßiger flacher Krümmung nach der eingedrückten Randpartie ein; die chagrinartige Punktierung der Scheibe erstreckt sich fast bis an den Endrand und wird erst hier etwas weitläufiger (mit kleinen, etwas glänzenden Zwischenräumen), Überpunktierung ist nur am Ende der Scheibe vorhanden und schwach und kaum bemerkbar. Die Überpunktierung der Mesopleuren ist dicht und gröber. Kopf (von oben gesehen) breit, etwa doppelt so breit wie dick.

Der Schläfenfleck erstreckt sich (immer?) über die ganze Schläfe und verschmilzt mit dem Wangenfleck. Kopfschild schwarz mit  $\pm$  breiter gelber Basalbinde oder auch einer schmalen gelben Endbinde. Größe: 18 mm . . . . . *sulcifer* (Zimm.).



- Oberkiefervertiefung flacher, die vordere (obere) Randleiste nicht, die hintere (untere) viel weniger steil auf der Innenseite abfallend, erstere (von vorn gesehen) an der Basis mit viel schwächerer, flach konvexer Erweiterung. Das Ende der etwas stärker gewölbten Kopfschildscheibe biegt sich im Profil in einem abgerundeten rechten Winkel jäh nach der eingedrückten Randpartie ein; die chagrinartige Punktierung der Scheibe löst sich in großer Ausdehnung (im Enddrittel) in getrennte Pünktchen auf, die zerstreute, kräftige Überpunktierung des Scheibenendes ist sehr deutlich. Überpunktierung der Mesopleuren viel schwächer und zerstreuter. Kopf (von oben gesehen) weniger breit, fast  $\frac{2}{3}$  so dick wie breit.

Der Schläfenfleck verschmilzt nicht mit dem Wangenfleck. Kopfschild schwarz, an der Basis beiderseits mit gelbem schrägen Fleck oder mit einer  $\pm$  breiten Basalbinde. Größe: 17–18 mm  
*Semenowi* (Mor.).

## ♂.

1. Oberkiefer schwarz, seltener mit einem gelben Fleck. Kopfschild häufig mitten schwarz gefleckt. Mesonotum, Mittelbrust und Hüften (immer?) ohne gelbe Zeichnung. Die gelbe Färbung der Wangen zieht sich ein Stück hinter den Augen hoch. Bau der Oberkiefer wie beim ♀. Form des Kopfschildes wie beim ♀, nur ist das Ende der gelben Fläche nach der eingedrückten schwarzen Endpartie zu weniger jäh umgebogen, Skulptur des Kopfschildes wie beim ♀, die Grundpunktierung aber noch etwas feiner, die spärliche, unregelmäßig verteilte Überpunktierung auf der unteren Hälfte ziemlich kräftig, aber oberflächlich, oben ganz obsolet. Kopfschild mit mikroskopischer, unauffälliger, gelblicher Pubescenz, am Ende mit zerstreuten gelben Borsten. Größe: 12–18 mm

*atrimandibularis* (Zimm.).

- Oberkiefer gelb, höchstens am Hinterrande etwas schwarz gestreift, die Zähne dunkel gesäumt. Kopfschild nicht schwarz gefleckt; Ende der gelben Fläche (von vorn gesehen) doppelt geschweift (mitten winklig vorspringend, beiderseits daneben konkav ausgebuchtet). Kopfschild mit chagrinartiger mikroskopischer Punktierung, glanzlos, nur nach dem Ende zu zeigt diese durchschnittlich punktgroße Zwischenräume, die eine Andeutung von seidigem Glanz haben, Überpunktierung spärlich, ganz undeutlich. Kopfschild mit dichter, unauffälliger Pubescenz, am Ende mit zerstreuten gelben Borsten . . . . . 2.

2. Oberkiefervertiefung tief und scharf ausgeprägt, mit ebenem Boden, beide Randleisten mit steil ansteigender Innenfläche, so daß der Querschnitt ein flaches Rechteck mit abgerundeten Ecken bildet; die vordere (obere) Randleiste (bei Betrachtung des Gesichts von vorn) mit abgerundet stumpfwinkliger unterer Kante. Kopfschildfläche merklich breiter als lang, die Seitenwülste schwach angedeutet. Hüften I und II in der Regel, Mittelbrust häufig, Mesonotum dagegen (ob immer?) nicht gelb gefleckt; Wangen- und Schläfenfleck gehen häufig ineinander über. Größe: 15–17 mm

*sulcifer* (Zimm.).

— Oberkiefervertiefung flach konkav, nach der vorderen Randleiste in flachem Bogen, nach der niedrigen hinteren Randleiste steil ansteigend; die vordere Randleiste (bei Betrachtung des Gesichts von vorn) mit gleichmäßig gebogener unterer Kante. Kopfschildfläche kaum breiter als lang, die Seitenwülste etwas mehr entwickelt. Mesonotum mit 2 Kommaflecken (immer?), Hüften und Mittelbrust (immer?) nicht gelb gefleckt; Wangen- und Schläfenfleck getrennt. Größe: 12–17 mm . . . . *Semenowi* (Mor.).

## 7. Die Gattung *Polistes* Latr.

Typus: *Vespa gallica* L. (LATREILLE 1810).

Ihre eigentliche Heimat sind wärmere Gegenden. Das ergibt sich einmal aus der Tatsache, daß ihre Nester einer wärmespeichernden Umhüllung entbehren, und ferner aus der Art der geographischen Verbreitung: Nördlich der Alpen kommen von den 7 europäischen Arten nur 3 vor, und diese sind hier im wesentlichen auch nur in klimatisch begünstigten Gegenden zu finden. Im Gegensatz zu den Vespinen, die sehr wetterfest sind, werden die Lebensäußerungen der *Polistes*-Arten durch ungünstige Witterung stark beeinflußt: HELDMANN hat beobachtet, daß Nestvölker von *gallicus* erst munter wurden, wenn die Außentemperatur mindestens 18° C erreicht hatte, und daß auftretende Bewölkung den Tätigkeitstrieb sofort herabsetzte. Das ist auch wohl der Grund, daß die *Polistes*-Arten, (nach HELDMANN insbesondere bei Herannahen schlechten Wetters,) in gewissem Umfang eine Vorratswirtschaft pflegen, indem sie Honigtropfen im Nest deponieren.

Die Nester bestehen aus grauem (in verschiedener Tönung) Holzfaserpapier, dessen Verarbeitung bei den einzelnen Arten verschieden ist. Sie werden je nach der Art, der die Nestmutter angehört, mit 1 oder mehreren Stielen an der Unterlage befestigt, und auch die Auswahl der Örtlichkeit unterliegt je nach der Art und nach den regionalen Ver-

hältnissen der Veränderlichkeit. Vgl. dazu den Bestimmungsschlüssel 5 und die Bemerkungen bei den einzelnen Arten. Die Entwicklung von der Ablage des Eies bis zum Schlüpfen des fertigen Insektes nimmt bei *gallicus* nach HELDMANN je nach der Witterung 50 bis 70 Tage in Anspruch, davon entfallen auf die des Eies 23–26 Tage, während das Larvenstadium 12–19 Tage und die Puppenruhe 15–25 Tage dauert. Die Larven werden mit Blütennektar, dem Saft süßer Früchte und zerstückelten Raupen gefüttert.

Von Blüten werden hauptsächlich Schirmpflanzen, namentlich *Pastinaca*, *Angelica*, *Libanotis*, *Daucus* u. a., ferner *Reseda lutea*, Epheu, Zwiebeln u. a. aufgesucht. Die Imagines gelten auch als Schädlinge in Weinbergen, werden aber wohl nur durch Regen aufgeplatzte Beeren angehen können. In einem Vorort von Berlin konnte ich beobachten, wie sich die Insassen einiger unter den Dachziegeln vorhandener Nester von *P. gallicus* am Kaffeetisch an Süßigkeiten ähnlich lästig machten, wie es die Arbeiter von *Paravespula germanica* und *vulgaris* zu tun pflegen.

Die Nester werden häufig von Kohlmeisen zerstört. Die Brut ist den Nachstellungen verschiedener Schmarotzer ausgesetzt: Von Schlupfwespen *Crypturus argiolus* Rossi (der durch den getreidekornähnlichen springenden Cocon ausgezeichnete typische *Polistes*-Parasit), ferner angeblich (nach Dr. RUDOW) auch *Mesostenus gladiator* (Scop.) und *Ephialtes extensor* Taschbg. (was der Nachprüfung bedürfen wird;) von Käfern (nach SCHENCK) *Trichodes alvearius* F.; von Fliegen (nach ROBINEAU-DESVOIDY laut BERLAND) *Amobia conica*. Die Imagines beherbergen, oft in Mehrzahl, manchmal die Geschlechter verschiedener Arten der Strepsipteren-Gattung *Xenos*; der Cephalothorax des ♀ und die Puppe oder Puppenhülle des ♂ ragen zwischen je 2 Tergiten oder Sterniten hervor. In Mitteleuropa werden solche Individuen in der Regel selten, in Südeuropa häufiger gefunden<sup>1)</sup>. Über die Verhältnisse in Nordtirol verdanke ich dem Strepsipteren-Spezialisten Dr. K. HOFENEDER (Innsbruck) folgende Angaben: „Die Häufigkeit des Befalls ist sehr verschieden. An manchen Plätzen ist die Stylopisation fast in jedem Nest die Regel, anderswo sind jahrelang alle Tiere in einer Gegend frei. Der Prozentsatz in einem Nest ist auch sehr ver-

<sup>1)</sup> G. SALT und J. BEQUAERT haben in „Psyche“ vol. XXXVI. Nr. 3, 1929, S. 249–282, eine Zusammenstellung „Stylopized Vespidae“ veröffentlicht, die auch über die bis dahin bekannt gewordenen Fälle von *Xenos*-Befall bei *Polistes gallicus* und *P. nimpha* (*opinabilis*) berichtet. Weitere Fälle, die mir bekannt geworden sind, erwähne ich bei den einzelnen Arten.

schieden, von 1-2 Exemplaren bis zu über 50 v. H. Oft zeigen sich in ganz nahe benachbarten Nestern die Bewohner des einen befallen, die des anderen nicht. Es kommt auch vor, daß an Orten, wo früher stylopsierte Tiere zu finden waren, heute solche nicht mehr zur Beobachtung kommen“. (Es handelt sich hierbei, wie ich nach Belegstücken feststellen konnte, um *Polistes nimpha* und um *P. bimaculatus*).

a) Untergattung *Polistes* Latr. s. str.

1. *Polistes gallicus* (L.).

*Vespa gallica* Linnaeus Syst. nat. Ed. 12a I. 2. 1767, S. 949, n. 7 ♀

*Vespa dominula* Christ, Naturgesch. d. Insekt. 1791, S. 229, ♀♂.

*Polistes gallica* L., Latreille, Hist. nat. Insect. III. 1802, S. 363.

*Polistes pectoralis* (Megerle i. l.) Herrich-Schaeffer, Fauna Ins. German. P. 179, 1841, T. 6. ♂.

*Polistes italica* Herrich-Schaeffer, Nomenclat. ent. II. 1840, ♂.

*Polistes dubia* Kohl pr. p., l. c., S. 90, ♂.

*Polistes gallica* (L.) Zimmermann, l. c., S. 615, ♂♀.

loc. typ.: Frankreich.

Diese Art, die größte und robusteste der europäischen Arten, ist über die gesamte Mediterranregion, westlich bis Madeira, nördlich bis Mitteleuropa, östlich bis Japan, verbreitet. In England, Irland, Dänemark, Skandinavien und Nordosteuropa fehlt sie (abgesehen von vereinzelten Einschleppungen). In Deutschland ist sie im Süden bis zum Main anscheinend weit verbreitet und ziemlich häufig, weiter nördlich findet sie sich nur in wärmeren Gegenden und viel spärlicher, z. B. ist sie hier bei Naumburg eine große Seltenheit, während sie in Berlin, auch in manchen Rand-Vororten, das keineswegs ist. Norddeutschland erreicht sie nach den bisherigen Feststellungen nur westlich der Oder, z. B. ist sie bei Stettin an einzelnen Stellen in manchen Jahren nicht selten anzutreffen. In Nordwestdeutschland ist sie bisher nicht nachgewiesen, und aus Nordostdeutschland ist mir bis jetzt nur 1 ♂ von Zoppot bekannt geworden, das aber wahrscheinlich auch nur dorthin verschleppt wurde.

*Gallicus* ist von den in Deutschland vorkommenden 3 Arten die am meisten der Wärme bedürftige. Das kommt dadurch zum Ausdruck, daß sie nach den Beobachtungen von HELDMANN und WEYRAUCH nördlich der Alpen das Nest stets in wenigstens teilweise geschlossenen

<sup>1)</sup> WEYRAUCH hat 1939 (3) 2 Unterarten *ornata* (S. 153) und *pacifica* (S. 155) benannt. Erstere fällt mit *Polistes Bucharensis* Erichson (1849) zusammen, dessen Type im Berliner Zool. Museum steckt, und der Name *pacifica* ist als Homonym zu *Polistes pacifica* Fabricius 1804 unzulässig und ungültig.

Räumen anbringt: in Mauerlöchern, hohlen Backsteinen, eisernen Zaunröhren, vor allem aber im Inneren von Gebäuden unter den Dachziegeln, nach C. SCHIRMER auch in leeren Bienenständen und in Nistkästen. Deshalb ist sie hier hauptsächlich in den Randbezirken der Ortschaften zu finden. Südlich der Alpen nistet sie nach WEYRAUCH jedoch überwiegend im Freien: außen an Häusern unter dem Dach, seltener an der Hauswand, oder unter vorstehenden Kanten an Gebäuden oder an ähnlichen Stellen. Im heißeren Südeuropa und in Nordafrika sind nach WEYRAUCH die Nester an beliebigen Stellen im Freien zu finden. Die Wabe ist in geschlossenen Räumen horizontal angeordnet, so daß die Zellen nach unten gerichtet sind. Bei anderer Nistweise wird sie  $\pm$  vertikal angebracht.

Im Süden des Verbreitungsgebietes und in trocken-heißen Gegenden wird die gelbe Zeichnung weit reicher, bis die schwarze Pigmentierung fast völlig verdrängt wird. Umgekehrt kommen in Deutschland ab und zu ♂♂ mit schwarz geflecktem Kopfschild vor, z. B. fand ich solche hier bei Naumburg. Bei ♂♂ aus Kreta und dem Südosten von Europa (Saloniki und Konstantinopel) schwindet die gelbe Zeichnung der Thoraxunterseite ganz oder fast ganz.

*Gallicus* ist der Wirt von *Sulcopolistes sulcifer* (nach Feststellung WEYRAUCHS), wahrscheinlich auch von *S. Semenowi*. 2 monströse Stücke mit ungeripptem, völlig glattem Mittelsegment, 1 ♂ von Landau und 1 ♀ von Hessel-Kallstadt, legte mir Herr L. ZIRNGIEBL (Leistadt) vor.

*Xenos*-Befall: 1 ♀ von der Insel Veglia mit 3 ♀♀ (2 unter dem 4., 1 unter dem 5. Tergit), Coll. L. MADER (Wien). H. BISCHOFF fand bei Vogtsburg (Kaiserstuhl) eine Anzahl stylopisierte Exemplare beider Geschlechter, darunter 1 ♀ mit 4 *Xenos*-♂♂ (je 1 unter dem 3. Tergit und dem 2. Sternit und 2 unter dem 4. Tergit) und 1 ♀ mit 3 *Xenos*-♀♀ (1 unter Tergit 3 und je 1 unter dem 3. und 4. Sternit).

## 2. *Polistes nimpha* (Christ).

*Vespa nimpha* Christ, Naturgesch. d. Insekt. 1791, S. 232, ♀♂, T. XXI, Fig. 2, d, e.

*Vespa parietum* Panzer, Fauna Ins. German. V. 1798, P. 49, T. 23, ♀.

*Vespa diadema* Latreille, Ann. mus. hist. nat. I. 1802, S. 292, n. 5, ♀.

*Polistes opinabilis* Kohl, Ann. Naturhist. Hofmus. Bd. XIII, Heft 1, 1898, S. 90, ♂.

*Polistes nimpha* (Christ) Blüthgen „Konowia“ Bd. XVI. (1937), Heft 3/4 1938. S. 272

loc. typ.: Kronberg i. Taunus (*nimpha*).

Das Verbreitungsgebiet dieser Art ist gegenüber dem von *gallicus* nach Süden zu erheblich eingeschränkt, denn sie wird nach WEYRAUCH jenseits der Alpen südlich immer seltener und fehlt in Nordafrika. In

England, Irland, Dänemark und Skandinavien fehlt sie, für Holland und Belgien liegen Feststellungen nicht vor, für Lettland ist sie durch W. GRÜN WALDT nachgewiesen, der sie am Kanieris-See bei Riga antraf. In Ungarn ist sie nach WEYRAUCH häufig, dasselbe scheint in Serbien, Istrien, Dalmatien und auf dem Balkan der Fall zu sein. Im Westen erreicht sie die Insel Madeira (Zool. Mus. Berlin). In Deutschland ist sie im Süden, besonders im Kaiserstuhl, im Main- und Donautal, weit verbreitet und offenbar nicht selten. Weiter nördlich ist sie bisher nur von wenigen Orten bekannt geworden: WEYRAUCH fand sie bei Berlin-Wannsee und verzeichnet sie für Fürstenberg (Mecklenburg), ich sah 1 ♀ aus der Dübener Heide (Gegend zwischen Wildenhain, Doberschütz und Battaune, MICHALK leg. 21. 5. 23), 1 ♀ von Klein-Furra (Hainleite) und 1 ♀ von Hörne bei Allendorf (Obereichsfeld) (beide von G. MÜLLER gesammelt). Hier bei Naumburg fehlt sie offenbar. (Unsere Kenntnis der Verbreitung von *nimpha* in Deutschland liegt ebenso wie bei *gallicus* und *bimaculatus* leider noch sehr im argen. Das hat seinen Grund einmal darin, daß diese 3 Arten bis vor kurzem zusammengeworfen wurden, hauptsächlich aber darin, daß die Erforschung der heimischen Fauna wegen der verschwindend geringen Zahl von Entomologen, die sich für die Vespiden interessieren, keine wesentlichen Fortschritte machen kann.) ZIMMERMANN bezeichnet *nimpha* als Bewohner der Mittelgebirge, was WEYRAUCH (3, S. 158) dahin einschränkt, daß es kein eigentliches Gebirgstier sei, vielmehr in den Alpen Höhen über 800 m meide und in Mitteleuropa in einem breiten Streifen um den Fuß der großen Gebirgsmassen ihr Hauptverbreitungsgebiet habe.

WEYRAUCH sagt, daß *nimpha* in den Alpen und nördlich von diesen fast ausschließlich überdacht niste, und zwar mit Vorliebe außen an Gebäuden unter dem Dach. Auch Dr. E. JAEGER unterrichtete mich dahin, daß diese Art bei Windischlandsberg „die Hauswespe“ sei und an der Südseite unter Dachziegeln niste. Aber er berichtete, daß er ihre Waben auch oft im Freien an Pflanzenstengeln, Ästchen von Buchengebüsch, jungen Fichten, Brombeerzweigen u. dgl. angetroffen habe. CHRIST entdeckte das Nest an einem Getreidehalm. GRÜN WALDT fand *nimpha* über dem ausgetrockneten Seeufer an Schilfstengeln oder Weidenzweigen 15–20 cm über dem Boden nistend. Unter annähernd gleichen Verhältnissen fand TH. SCHNEID Nester bei Hirschaid.

Südlich der Alpen nimmt diese Art nach WEYRAUCH (3, S. 179) die Gewohnheit an, die *gallicus* nördlich der Alpen hat, indem sie fast ausschließlich in geschlossenen Räumen, namentlich in Gebäuden unter dem Dach, in Ungarn mit Vorliebe auf der Unterseite von Strohdächern

nistet. FAHRINGER berichtet von einem Nest aus der Umgebung von Pola (Istrien), das er in einem in der Erde steckenden Schafschädel fand und das aus 2 Waben bestand, von denen die eine (größere) in der Großhirn-, die andere (kleinere) in der Kleinhirnhöhle angebracht war, und erwähnt einen anderen gleichartigen Fall.

Die Verdunklung der Oberseite der Fühlergeißel beim ♀ ♀ schwindet im Südosten des europäischen Verbreitungsgebietes stark, bis die Fühler die Farbe derjenigen von *gallicus* erhalten, zugleich kann die schwarze Zeichnung des Kopfschildes wegfallen. In Palästina nimmt *nimpha* dieselbe extrem reiche gelbe Färbung an, wie es dort bei *gallicus* der Fall ist (1 ♂ von Daganian am Jordan nahe dem Genezareth-See, c. m.).

*Xenos*-Befall: 1 ♀ von Innsbruck mit je 1 leeren Puppenhülse ♂ unter Tergit 4 und 5; 1 ♀ von Jászberény (Ungarn) mit 1 ♀ unter Tergit 4 (coll. HOFENEDER).

### 3. *Polistes bimaculatus* (Fourcr.).

*Vespa spec.* Geoffroy, Hist. abr. Insect. II. 1762, S. 374, n. 3, ♀.

*Vespa bimaculata* Fourcroy, Entom. Paris II. 1785, S. 433, n. 5, ♀.

*Polistes Geoffroyi* Lepeletier, Encycl. méthod. Insect. X. 1825, S. 173, n. 8, ♀♂.

*Polistes dubia* Kohl, l. c., S. 90, ♂. (Homonym zu *Polistes dubius* Saussure 1867!)

*Polistes Kohli* Dalla Torre, Genera Insect. 1904. Fasc. 19. Vesp. S. 70. (nom. nov. für *Polistes dubia* Kohl.)

*Polistes dubia* Kohl, Zimmermann, S. 613, ♂♀.

? *Vespa biglumis* Linnaeus, Syst. nat. Ed. 10a. I. 1758, S. 573, n. 11, ♀.

? *Vespa rupestris* Linnaeus, ibid., S. 573, n. 8, ♀.

*Polistes biglumis* (L.) auct.

loc. typ. für *bimaculatus*: Frankreich (Umgebung von Paris).

Diese Art ist der einzige *Polistes*, der bisher für Skandinavien nachgewiesen worden ist. ZIMMERMANN'S Karte S. 613 verzeichnet 2 norwegische Fundorte (beiderseits von Oslo) und 2 schwedische (etwa bei Upsala und im mittleren Schweden). Norwegische Fundorte (nach SPARRE-SCHNEIDER, SIEBKE und RENGEL): Bergen, Oslo, Brovold, Sundvolden, Drammen und Valdres. THOMSON gibt Mittel- und Nordschweden an, nennt aber keine näheren Fundorte; AURIVILLIUS nennt Skane (ohne genauere Ortsangabe). Andererseits fehlt aber *bimaculatus* in Deutschland nördlich vom Harz, (wenigstens ist er von dort noch nicht gemeldet worden,) in Dänemark, England, Irland und Nordosteuropa. Sein Fehlen in Norddeutschland wird seine Erklärung darin finden, daß er bergiges Gelände bevorzugt. ZIMMERMANN bezeichnet

ihn als ein „ausgesprochenes Gebirgstier“. Nach WEYRAUCH sind in den Alpen wiesenbewachsene Hochebenen und hochgelegene Wiesen sein eigentlicher Lebensbereich. Hier bei Naumburg, wo er vereinzelt und nicht häufig vorkommt, bevorzugt er stark der Sonne ausgesetzte Stellen, z. B. alte Steinbrüche und Südhänge. Das ist auch am Rhein der Fall. Die von STEINER (nach WEYRAUCH) und von letzterem bezugte Vorliebe für die Nähe von Wasser, insbesondere von immer feuchten, sumpfigen Wiesen oder einem Bach habe ich nicht beobachten können, vielmehr lebt *bimaculatus* hier an ausgesprochen trockenheißen Stellen. Am häufigsten scheint er in Deutschland in Rheintal, in den Tälern der Nebenflüsse des Rheines und im Donautal zu sein, außerdem scheint er im Vorland der Alpen und in diesen weit verbreitet zu sein. In Südeuropa ist sein Vorkommen offenbar auf die Gebirgsgegenden beschränkt. In Nordafrika soll er fehlen. Seine Verbreitung ostwärts ist ungenügend bekannt: KOHL nennt Helenendorf (bei Gandja in Transkaukasien), Syrien und Mesopotamien. Da er aber *bimaculatus* (*dubius*) und *gallicus* vermenget hat, bedarf diese Angabe der Nachprüfung. Ich sah Exemplare aus dem Elbrus-Gebirge (♀♀ mit gelber Fühlergeißel und weißlichen, sehr schmalen Tergitbinden). Im Berliner Zoologischen Museum stecken Stücke ebendaher und aus dem Kaukasus mit weißer Zeichnung, aber mit ausgedehnt geschwärzter Geißeloberseite. Die deutsch-russische Pamirexpedition hat *bimaculatus* nicht mitgebracht.

Die wenigen Nester, die ich hier fand, waren an stark besonnten Stellen an den Wänden von Steinbrüchen an etwas überriegelten Stellen oder 20–30 cm über dem Fußboden an dünnen Heckenrosenstämmen befestigt. WEYRAUCH sagt, *bimaculatus* niste in den Alpen mit Vorliebe an Bretterwänden (an der Außenseite von Schuppen, Scheunen u. dgl.) und an den Bretterzäunen der Wiesen, an letzteren vorwiegend an Stellen, die etwas schräg nach Osten vorgeneigt sind, ferner auch an Gebäuden an vertikalen, morgens besonnten Wänden, gern unter dem Dachgiebel oder an den Bretterverschlagen der Balkone, aber nie am vorspringenden Dachrand, weiter an Felsblöcken, Felswänden und Mauern am Wiesenrand, in Torfstichen an den alten vertikalen Wänden; in Süddeutschland habe er die Nester außerhalb der Dörfer nahe dem Boden an niederen Pflanzen, Zaunpfählen, Maschinendrahtzäunen, Felswänden und Mauern gefunden. Dr. E. JAEGER traf in den Alpen die Nester außer an Holzzäunen und an Wurzelstöcken ausgerodeter Fichten in einem Falle an grünen Grashalmen mitten in einer Bergwiese. Die Nester sind immer so angebracht, daß die Wabe vertikal angeordnet ist, der Stiel ist stark exzentrisch gestellt.



*Bimaculatus* ist der Wirt von *Sulcopolistes atrimandibularis* (Zimm.).

*Xenos*-Befall; 1 ♂ aus Bayern (ohne nähere Angabe, v. SIEBOLD) mit 1 ♀ unter dem 5. Tergit; 1 ♀ von Innsbruck (1. 8. 26) mit 1 leerer Puppenhülse ♂ unter dem 4. Tergit; 1 ♀ ebendaher (27. 11. 09, gezüchtet) mit je 1 leeren Hülse ♂ unter dem 3. und 4. Tergit, sämtlich coll. HOFENEDER.

Zu der Deutung von *Vespa biglumis* L. und *Vespa rupestris* L. möchte ich folgendes sagen: In der LINNÉschen Sammlung in London befindet sich, wie SAUSSURE festgestellt und III. 1856, S. 105 mitgeteilt hat, als „*Vespa biglumis*“ bezeichnet eine Wespe, die in der Tat eine *Polistes*-Art ist, allerdings aber SAUSSURE nicht mit *biglumis* in seiner bisherigen Auffassung (= *diadema* Latr.) identisch zu sein schien, da sie nicht gelbe, sondern weiße Zeichnung hatte. Immerhin spricht es dafür, daß LINNAEUS unter *Vespa biglumis* eine Wespe verstanden hat, die der Gattung *Polistes* angehörte, gleichgültig, ob das in seiner hinterlassenen Sammlung vorhandene Exemplar die Type ist oder nicht. Natürlich hatte KOHL recht, wenn er l. c., S. 87 darauf hinwies, daß das von LINNAEUS in der 1. Ausgabe der „Fauna suecica“ (1746), S. 303, n. 1011 folgendermaßen beschriebene Insekt

„*Apis nigra*: tibiis ferrugineis, abdomine maculis utrinque quatuor flavescens. Habitat passim in hortis. Licet minima sit, saepe tamen muscam domesticam se triplo vel quadruplo majorem occisam secum trahit.

Descr. Caput et thorax nigra, immaculata; abdomen nigrum, cujus incisurae quatuor primariae a tergo notantur singuli pari macularum albo-flavescentium, quarum par thoraci proximum maculam habet utrinque ovatam, reliqua paria constant maculis linearibus. Femora nigra, sed pedes ferruginei. Antennae non capite longiores, nigrae, deorsum inflexae et apicibus obsoletae.“

auf dessen Beschreibung LINNAEUS in der Erstbeschreibung der *Vespa biglumis* verweist, sicher keine *Polistes*-Art sei. Es ist vielmehr klar, daß es sich nur um eine *Oxybelus*-Art gehandelt haben kann, sowohl nach dem Aussehen wie nach der Art und der Behandlung der Beutetiere. Die Erstbeschreibung der *Vespa biglumis* (1758, S. 573, n. 11) verweist nun zwar auf „Fn. suec. 1011“, also auf die oben zitierte Diagnose der „*Apis nigra*“, so daß eigentlich angenommen werden mußte, daß es sich um dasselbe Insekt handelt, zumal die Sache mit den Fliegen wiederholt wird. Aber die eigentliche Beschreibung dieser „*Vespa biglumis*“ lautet wesentlich anders, nämlich:

„*Vespa thoracis* scutello bispinoso; abdominis segmentis margine albis: secundo punctis duobus albis.“

Man muß deshalb KOHL darin zustimmen, daß das offensichtlich ein anderes Insekt ist als das in „Fauna suecica“ nr. 1011 behandelte.

In der 2. Ausgabe dieser Fauna (1761), S. 418, nr. 1680 findet sich nun aber wieder eine andere Kennzeichnung der *Vespa biglumis*:

„Staturae *Vespa vulgaris*. Corpus nigrum, frons albida; Antennae subtus flavac. Punctum flavum pone oculos. Thorax punctis aliquot albis; loco scutelli puncta 2 alba, ad apicem utrinque laminula alba reflexa, acuminata. Abd. segm. margine albis, secundo punctis 2 albis. Pedes ferruginei. Habitat ad lapidum latera australia, conficiens nidum e fistulis aggregatis.“

Das kann durchaus die in der LINNÉschen Sammlung steckende *Polistes*-Art sein. Denn auch die Beschreibung der Nistweise paßt völlig, wenn man unter den „fistulis aggregatis“ die Wabe versteht, (was durchaus nahe liegt,<sup>1)</sup> und die „laminulae albae reflexae, acuminatae“ am Thoraxende bezeichnen die ohrenförmigen Erweiterungen beiderseits der Einlenkung des Hinterleibes, die dem Autor deshalb auffällig und erwähnenswert erschienen, weil sie bei der *Vespa vulgaris* nicht vorhanden sind. Es kommt der weitere wesentliche Umstand hinzu, daß hier die Geschichte mit den Fliegen fehlt. Diese steht in der 2. Ausgabe der „Fauna succica“ nur bei *Vespa uniglumis* (Nr. 1681), bei dem sie 1758 fehlte, zu dem sie aber mit Notwendigkeit gehörte. Mir scheint deshalb, daß LINNAEUS 1758 die Fliegengeschichte versehentlich an der falschen Stelle gebracht und daß er das 1761 bewußt berichtigt hat, und ich glaube weiter, daß auch die Bezugnahme auf Fn. suc. nr. 1011 fälschlich statt bei *Vespa uniglumis* bei *Vespa biglumis* erfolgt ist.

Nun heißt es jedoch in Syst. nat. Ed. 12a, I, 2, 1767, S. 951, nr. 17 wieder:

„*V. biglumis*. *Vespa* scutello bispinoso, abd. segmentis margine albis, secundo punctis 2 albis.

Fn. suc. 1680.

β . . .

Habitat in Europa, trahit occisas Muscas se saepe triplo majores; ad latera australia lapidum conficit nidum e fistulis aggregatis. ROLANDER.“

Das Wiederauftauchen der Fliegengeschichte in Verbindung mit der Schilderung der Nistweise unter gleichzeitiger Bezugnahme auf Fn. suc. 1680 trägt eine neue Unklarheit in die Deutung der *Vespa biglumis*. Aber der Autor stellt an dieser Stelle unter β die 1758, S. 573, nr. 8 beschriebene *Vespa rupestris* zu *biglumis*, die so gekennzeichnet war:

<sup>1)</sup> Es ist nicht verständlich, weshalb G. HARTTIG a. a. S. 10 die „fistulae aggregatae“ mit „Erdröhren“ identifiziert, und seine Ansicht, *biglumis* sei auf eine *Hoplomerus*-Art zu beziehen, ist abzulehnen, denn (mit alleiniger Ausnahme eines einzigen von Dr. E. ENSLIN verbürgten Falles bei *reniformis*) nistet keine *Hoplomerus*-Art an Steinen, und jenes *reniformis*-Nest war auch keine „Zusammenhäufung von Röhren.“

„abdominis segmento secundo majore maculis duabus ovatis albidis, pedibus antennisque ferrugineis. Habitat ad lapidum latera australia, nidum ex fistulis aggregatis conficiens. ROLANDER.“ (Hier wird also von Fliegen nichts erwähnt.)

Ich glaube, LINNAEUS hatte 1767 nicht mehr in der Erinnerung, daß die Fliegengeschichte in Wahrheit zu *uniglumis* gehörte, wohin er sie 1761 richtig übertragen hatte, und brachte sie versehentlich wieder bei *biglumis*. „Manchmal schläft auch Homer.“

Mir scheint, (um die Schlußfolgerung aus dieser Erörterung zu ziehen,) doch eine sehr große Wahrscheinlichkeit dafür zu sprechen, daß *Vespa biglumis* L. tatsächlich eine *Polistes*-Art war, zumal nicht ersichtlich ist, wie sie anders und mit besserem Recht gedeutet werden könnte. Immerhin wird es notwendig sein, durch eine neue Untersuchung festzustellen, um welche *Polistes*-Art es sich bei der sog. LINNÉschen Type der *Vespa biglumis* handelt.

Daß der Name „*biglumis* Fabricius“ für *bimaculatus* nicht verwendbar ist, ist sicher. Zwar nicht wegen Homonymie, wie ZIMMERMANN angenommen hat, sondern deshalb, weil FABRICIUS eine *Vespa biglumis* nicht selbst benannt, sondern nur die LINNAEUSsche Art in sein Werk aufgenommen hat. Im übrigen fällt es auf, daß er 1804 zwar *Vespa gallica* zu *Polistes* stellt, aber nicht auch *biglumis* L. Er kann sie also nicht für Gattungsgenossen gehalten haben, wohl sicher deshalb nicht, weil er die Identität „seiner“ *biglumis* mit der LINNAEUSschen Art damals nicht mehr annahm und letztere nicht unterzubringen vermochte.

#### b) Untergattung *Leptopolistes* n. subg.

Typus: *Polistes associus* Kohl.

#### 4. *Polistes* (*Leptopolistes*) *associus* Kohl.

*Polistes associa* Kohl, l. c., S. 89 ♂.

*Polistes chinensis* (Fabricius) Zimmermann, l. c., S. 617, ♂♀.

*Polistes associa* Kohl Jaeger, Prirod. Razprav. 2. 1933, S. 57–60, ♂♀.

*Polistes associus* Kohl, Guiglia u. Capra, Boll. Soc. Ent. Ital. LXVI, N. 1–2, 1934, S. 17–19, ♂♀.

*Polistula associa* (Kohl) Weyrauch 2, S. 273, ♂♀.

*Polistula chinensis associa* (Kohl) Weyrauch 3, S. 164ff., 191, ♂♀.

loc. typ.: ♂ (Typen) Helenendorf bei Gandja oder Poros; ♀ (Allotypus) Windischlandsberg.

Diese Art kommt nur südlich der Alpen vor. Als Fundorte werden genannt: von ZIMMERMANN Rom, Balkan, Südrußland, von JAEGER Windischlandsberg i. Südsteiermark (früher Podčetrtek), von GUIGLIA und CAPRA Bevagna (Prov. Umbria) und Venedig (Adria und Lido), von WEYRAUCH Oriago bei Padua und Kostrena Sancta Lucia bei

Sušak, von KOHL die Insel Poros und Helenendorf bei Gandja (Aserbeidschan). L. MADER fand *associus* auf der Insel Veglia (Krk). Das ist, soweit ich sehe, alles, was bisher über die Verbreitung dieser Art bekannt ist. Dr. JAEGER fand die Nester nur im Freien angelegt, etwa 20–30 cm über der Erde an den Stämmchen junger Fichten oder an Gesträuch, stets nach Südosten gerichtet. WEYRAUCH ist dagegen der Ansicht, daß *associus* vorwiegend überdacht zu nisten scheine, und zwar mit Vorliebe in Anlehnung an besonnte warme Gebäude; er fand nämlich die Nester an folgenden Stellen: unter den vorspringenden Fenstersimsen einer Hauswand; mitten an der freien, aber windgeschützten, bis Mittag stark besonnten geweißten Scheunenmauer; außen am Mauerwerk in den hohen Bögen eines Kirchenfensters; unter dem eisernen Drehgestell für Lokomotiven. Er scheint auch Nester mit horizontaler Ausrichtung der Wabe gesehen zu haben.

Das systematische Verhältnis von *associus* zu *chinensis* (F.) lasse ich unerörtert, weil ich diese Frage bisher nicht nachgeprüft habe.

Als Allotypus habe ich 1 ♀ meiner Sammlung von Windischlandsberg (E. JAEGER leg., det., 9. 8. 32, Nest 3) bezeichnet.

*Xenos*-Befall: 1 ♀ von der Insel Veglia mit männlicher Puppenhülle unter dem 4. Tergit links, coll. L. MADER (Wien).

### 5. *Polistes (Leptopolistes) foederatus* Kohl.

*Polistes foederata* Kohl, l. c., S. 89, 90, ♂.

*Polistes foederata* Kohl Zimmermann, l. c., S. 161, 186f. ♂♀.

*Polistes foederata* Kohl var. *obscuricornis* Mader Ent. Zeitschr. XXXXX. 1936, N. 23, S. 263, ♀.

*Polistula foederata* (Kohl) Weyrauch 3, S. 161, 186f., ♂♀.

loc. typ.: ♂ (Typen) Araxes-Tal oder Helenendorf; ♀ (Allotypus) St. Martin bei Aosta.

Auch diese Art überschreitet die Alpen nach Norden nicht, sie ist streng mediterran, bewohnt Südeuropa, Nordafrika, West- und Zentralasien. In der ihre Verbreitung darstellenden Karte bei ZIMMERMANN l. c. S. 616 ist allerdings ein Fundort verzeichnet, der ungefähr in der Gegend von Mödling bei Wien liegen dürfte. Es kann sich aber dabei nur um ein verschlepptes Stück handeln, zumal *foederatus* in Ungarn (außer ganz im Süden) fehlt. Im übrigen leidet die Zuverlässigkeit der meisten Fundortangaben darunter, daß mit *foederatus* bisher die von WEYRAUCH abgetrennten Arten *omissus* und *Bischoffi* zusammengeworfen worden sind. Der ZIMMERMANNsche Allotypus gehört zu *foederatus* Kohl in der Auffassung von WEYRAUCH.

Ich habe in dem eingangs erwähnten Aufsatz dargetan, daß WEYRAUCH sehr wahrscheinlich erst während des Drucks der 1939er Arbeit darauf gekommen ist, daß die von ihm mit dem Namen *omissus* belegte vermeintlich neue Art in Wahrheit *foederatus* Kohl und die von ihm für *foederatus* Kohl gehaltene Art neu war, und daß er die Berichtigung des Manuskriptes an verschiedenen Stellen vergessen hat (insbesondere im Bestimmungsschlüssel). Auch die S. 162 und 163 angegebenen Fundorte für „*omissa*“ betreffen (nach Stichproben) offenbar sämtlich *foederatus*. Ob dasselbe auch für die in Lichtbildern wiedergegebenen Nester gilt, ist unsicher, aber recht wahrscheinlich.

Die Nester werden nach WEYRAUCH stets im Freien angebracht, wobei die Wabe je nachdem vertikal oder horizontal orientiert ist, in der Regel an Pflanzenstengeln, namentlich stacheligen. Die Nester zeichnen sich durch die auffällige Länge der Zellen und durch die ins Bräunliche fallende Tönung des Grau des Papieres aus.

*Xenos*-Befall: 1 ♂ von der Insel Veglia (Krk) mit 1 ♀ unter dem 4. Tergit links, coll. L. MADER (Wien).

#### 6. *Polistes (Leptopolistes) omissus* (Weyrauch).

*Polistula omissa* Weyrauch, 1939, l. c., S. 161, ♂.

loc. typ.: ♂ (Typus) Marseille; ♀ (Allotypus) Florenz.

Der Autor hat nur das ♂ als Typus bezeichnet, einen Allotypus jedoch nicht, obwohl er die Kennzeichen des ♀ S. 196 im Bestimmungsschlüssel (allerdings unter Verwechslung mit denen von *foederatus*-♀) angibt. Wenn er l. c., S. 161 sagt, „die zu dem ♂ gehörenden ♀♀ können an Hand der von mir auf Sardinien gesammelten und im Zool. Museum in Berlin aufbewahrten Nestpopulationen charakterisiert werden“, so hat sich das leider als unmöglich erwiesen, da das dort befindliche von ihm stammende Material nicht zu identifizieren ist. Zum Glück habe ich von ihm einige Exemplare von *omissus* (allerdings als „*foederata*“ bezettelt) aus demselben Nest stammend (Florenz 6. 9. 38, 1 ♀, 1 ♂, 3 ♂♂), erhalten, so daß ich in der Lage war, das ♀ zu kennzeichnen. Das ♀ von Florenz bezeichne ich als Allotypus (c. m.).

Als Fundorte nennt WEYRAUCH mit Sicherheit nur Marseille und Sardinien, denn, wie ich schon oben bei *foederatus* gesagt habe, dürften die anderen von ihm angegebenen Fundorte (wenigstens zum Teil) zu letzterem gehören. Hinzu kommt Florenz.

Das Nest soll sich nach dem Autor (S. 191) von den vom „*foederatus*“ nicht wesentlich unterscheiden.

### 7. *Polistes (Leptopolistes) Bischoffi* (Weyrauch).

*Polistes Bischoffi* Weyrauch 1937, l. c. S. 274 Fußnote.

*Polistula Bischoffi* Weyrauch, 1939, l. c., S. 163f., ♀♂.

loc. typ.: ♀ (Typus) Macomer (Sardinien); ♂ (Allotypus) Comer See.

Diese Art, deren Verbreitungsgebiet vom Autor mit Sardinien, Genua, Comer See, Glattbrugg bei Zürich, Malta, Poros und Ankara angegeben wird, ist mir nicht bekannt geworden.

Von ihrer Lebensweise erwähnt WEYRAUCH nichts.

### 8. Die Gattung *Sulcopolistes* Blüthg.

Typus: *Polistes Semenowi* Mor. (Blüthgen 1938).

Durch W. WEYRAUCH ist bekannt geworden, daß die Arten dieser Gattung als Einmieter in den Nestern von *Polistes*-Arten leben. Er fand *atrimandibularis* bei *Polistes bimaculatus* und *sulcifer* bei *gallicus* und stellte die biologischen Beziehungen in beiden Fällen durch Zuchtergebnisse sicher (1, S. 263–265). Über den Hergang bei der Inbesitznahme eines *Polistes*-Nestes durch ein *Sulcopolistes*-Weibchen ist bisher nichts bekannt geworden. Man wird aber annehmen können, daß er sich etwa ebenso vollzieht, wie die Beschlagnahme eines Hummelnestes durch ein Schmarotzerhummelweibchen.

Die Schmarotzerfeldwespen finden naturgemäß ihre Existenzbedingungen nur in Gegenden, in denen die Wirtwespe hinreichend häufig ist. Denn jedes von ihnen befallene Nest fällt ja im Regelfall für die Art-erhaltung des Wirtes aus, da in ihm keine Geschlechtstiere des letzteren, wenigstens keine ♀♀ mehr hervorgebracht werden, so daß sich die Einmieter gewissermaßen „den Ast, auf dem sie sitzen, selbst absägen.“ Infolgedessen ist ihr Vorkommen im wesentlichen auf den warmen Süden beschränkt.

#### 1. *Sulcopolistes Semenowi* (Mor.).

*Polistes Semenowii* F. Morawitz, Horae soc. ent. Ross. XXIII. 1889, S. 552, ♀♂.

*Polistes Semenowi* Mor. Kohl, l. c., S. 89, ♂.

loc. typ.: Kopet-Dagh.

Diese Art ist von MORAWITZ nach Stücken vom Kopet-Dagh (Transcaspien) beschrieben worden. KOHL nennt folgende weitere Fundorte: Araxes-Tal, Schiras (Persien), Amasia, Griechenland (Parnass und Doris), Dalmatien, ZIMMERMANN (l. c., S. 612) fügt „Spanien“, „Portugal“, — beides ohne genauere Fundorte —, Aosta (Piemont) und Algerien (Blida-Medea und Sidi bel Abbes) hinzu, und GUIGLIA und

CAPRA erwähnen Stücke aus Piemont (Sta. Oropa, Briga Marittima, Tenda), Ligurien (Genua) und Umbrien (Lippiano). Ich erhielt 1 ♂ von Tagremaret bei Mascara (Algerien) von Dr. A. CROS. L. BERLAND verzeichnet folgende französische Fundorte: Savoien (Moutiers), Jsère (Bourg d'Oisans, St. Martin d'Uriage), Hérault (Montpellier); Var (Callian), Tarn (Pelissier), Charente-Inférieure (St.-Palais, Royan). Es ist aber wahrscheinlich, daß diese Funde mindestens teilweise *sulcifer* betreffen, der ja beim Erscheinen des BERLANDSchen Werkes (1928) noch unbekannt war.

Dasselbe gilt für die von AD. NADIG in „Beitrag z. Kenntnis der Hymenopterenfauna von Marokko und Westalgerien“ (Jahresber. Naturf. Ges. Graubündens, Bd. LXXI, 1932/33), S. 107 mitgeteilten Fundorte aus Marokko (Ifrane, Asni, Tanger, Marrakesch und Toza).

WEYRAUCH vermutet, sicher mit Recht, daß *Polistes gallicus* der Wirt dieser Art ist. Auch BERLAND sagt: „se trouve en même temps que *P. gallicus*.“

## 2. *Sulcopolistes sulcifer* (Zimm.).

*Polistes sulcifer* Zimmermann, l. c. (1930), S. 611, ♂♀.

loc. typ.: ♂ (Typus) Mendel-Penegal (Südtirol); ♀ (Allotypus) Mte. Terminillo (Abruzzen).

Außer den Fundorten der beiden Typen nennt der Autor folgende: Florenz, Sizilien, La Meta (Abruzzen); Istrien, Attika, Taygetos (Morea), Murojal (Transcaspien), Mesched (Persien), Ägypten, Tanger und Funchal (Madeira). GUIGLIA und CAPRA geben weitere italienische Fundorte: Piemont (Santuario d'Oropa, Crissolo und Val Pesio), Emilia (Rimini), Toscana (Boscungo im Val Sestaione), Umbrien (Paganico und Foligno), Calabrien (Camigliatello). Im Zool. Museum Berlin stecken zahlreiche Stücke von Sila (Calabrien). WEYRAUCH fand *sulcifer* in San Dona di Piave bei Venedig. Ich besitze 1 ♀ aus Molino di Ledro (Südtirol) und mehrere ♂♂ von Sirmione (Gardasee). Dr. E. JAEGER fand *sulcifer* bei Windischlandsberg (Südsteiermark). FR. PIL- LICH wies ihn für Simontornya (Südungarn) nach; L. MÓCZÁR nennt als weiteren ungarischen Fundort das Köszegeger Gebirge.

## 3. *Sulcopolistes atrimandibularis* (Zimm.).

*Polistes atrimandibularis* Zimmermann l. c. (1930), S. 611, ♂♀.

loc. typ.: Toblach (Südtirol).

Sonstige Fundorte: nach ZIMMERMANN Pinzolo und Predazzo (Süd- tirol), Monte Generoso am Luganer See, Monte Terminillo und La

Meta in den Abruzzen, Messina, Griechenland, Ägypten, Schiras (Persien), Wan (Armenien) und Moncayo (Spanien); nach GUIGLIA und CAPRA Turin und Monte Mucone (Piemont); nach WEYRAUCH Faïdo (Südabhang des St. Gotthard); nach L. MÓCZÁR das Köszege Gebirge (Ungarn). Ich besitze 1 ♀ von Klausen (Südtirol). Im Berliner Zool. Museum stecken 1 ♀ von der Mauthener Alm (Lesachtal, 1700–1800 m) und 3 ♀ vom Berg Karlik (Rhodopegebirge, 2000 m).

Diese Art ist die einzige dieser Gattung, die bisher in Deutschland (Altreich) nachgewiesen werden konnte: Herr P. EIGEN (Hückeswagen) fing 1 ♂ bei Kreuzberg im Ahrtale (7. 31), wo *Pol. bimaculatus* häufig vertreten war. Außerdem besteht eine ziemliche Wahrscheinlichkeit, daß *atrimandibularis* auch im Maintal vorkommt. Denn C. SCHMITT berichtet in seiner Arbeit „Beiträge zur Biologie der Feldwespe (*Polistes gallicus* L.)“ in „Zeitschr. wiss. Insektenbiologie“ 15, 1919, — die in Wahrheit, wie die Beschreibung dieser Feldwespe beweist, *Polistes bimaculatus* behandelt —, S. 221, daß aus den von ihm aus der Umgebung von Lohr eingetragenen *Polistes*-Nestern zunächst nur grünäugige, später aber dann schwarzäugige ♂♂ zur Entwicklung gekommen seien. Nach WEYRAUCH (1, S. 266) haben aber die ♂♂ von *atrimandibularis* im Leben tiefschwarze Augen, während die Augen der lebenden ♂♂ aller paläarktischen *Polistes*-Arten hellgrün schimmerten. Leider hat C. SCHMITT diese ♂♂ nicht konserviert, so daß mir eine Nachprüfung dieser Fragen nicht möglich war.

### Verzeichnis der Arten.

(Nicht geltende Namen sind einfach kursiv gesetzt.)

<i>associus</i> . . . . .	121	<i>Geoffroyi</i> . . . . .	117
<i>atrimandibularis</i> . . . . .	125	<i>italica</i> . . . . .	114
<i>biglumis</i> . . . . .	117	<i>Kohli</i> . . . . .	117
<i>bimaculatus</i> . . . . .	117	<i>nimpha</i> . . . . .	115
<i>Bischoffi</i> . . . . .	124	<i>omissus</i> . . . . .	123
<i>chinensis</i> . . . . .	121	<i>opinabilis</i> . . . . .	115
<i>diadema</i> . . . . .	115	<i>parietum</i> . . . . .	115
<i>dominula</i> . . . . .	114	<i>pectoralis</i> . . . . .	114
<i>dubius</i> . . . . .	117	<i>rupestris</i> . . . . .	117
<i>foederatus</i> . . . . .	122	<i>Semenowi</i> . . . . .	124
<i>gallicus</i> . . . . .	114	<i>sulcifer</i> . . . . .	125



## Schrifttum.

**P. Blüthgen**, Systematisches Verzeichnis der Faltenwespen Mitteleuropas, Skandinaviens und Englands. *Konowia* **16** (1937), H. 3/4 (1938) 270–295. — **Ders.**, Zur Kenntnis der deutschen Feldwespen. *Stettiner entomol. Zeitung* **102** (1941) 242–247. — **W. Grünwaldt**, Zur Vespiden-Fauna Lettlands I. *Korrespondenzblatt Nat.-Ver. Riga.* **63** (1939) 99–102. — **F. Kohl**, Zur Kenntnis der europäischen *Polistes*-Arten. *Ann. Naturhist. Hofmuseum Wien.* **13** (1898) 87–91 (mit 1 Tafel). — **Th. Schneid**, Faltenwespen (*Vespidae*) und Grabwespen (*Sphegidae*) der Umgebung Bamberg's. *Mitt. Münchner Ent. Ges.* 31. Jahrg. (1941) H. III, 1004–1053. — **W. Weyrauch**, Zur Systematik und Biologie der Kuckuckswespen *Pseudovespa*, *Pseudovespula* und *Pseudopolistes*. *Zool. Jahrbücher, Abt. für Systematik usw.* **70** (1937) H. 3/4, 244–290 (1). — **Ders.**, Zur Systematik und Biologie der paläarkt. Polistinen. *Arbeiten über physiolog. und angewandte Entomologie aus Berlin-Dahlem.* **5** (1938) Nr. 3, 273–278 (2). — **Ders.**, Zur Systematik der paläarktischen Polistinen auf biologischer Grundlage. *Arch. Naturgesch., Abt. B u. F*, **8** (1939) H. 2, 145–197 (mit zahlreichen Abbildungen von Nestern im Text) (3). — **K. Zimmermann**, Zur Systematik der paläarktischen *Polistes* (Hym. Vesp.). *Mitt. Zool. Museum in Berlin* **15** (1930) 3./4. H., 609–621.

## Nachtrag.

Während des Druckes erhielt ich die Möglichkeit, das KOHL'sche Typenmaterial des Naturhistorischen Museums in Wien zu untersuchen. Dabei ergab sich folgendes: Der Autor hat in keinem Fall Typen als solche bezeichnet oder in anderer Weise, etwa durch den Vermerk „n. sp.“, gekennzeichnet, sondern die Etiketten enthalten nur den Namen der Art mit dem gedruckten Zusatz „det. F. KOHL“. Die Typeneigenschaft läßt sich deshalb nur durch die Übereinstimmung des Fundortes des Exemplares mit der in der Publikation angegebenen Patria unter Berücksichtigung des Fangjahres, (soweit dieses genannt ist,) das vor 1897 liegen muß, ermitteln. Auch nachträglich hat weder durch KOHL noch von anderer Seite eine Typenfixierung stattgefunden. Ich habe diese durch Bezeichnung von Lecto-Holotypen nachgeholt.

1. *Polistes opinabilis* Kohl ♂.

Von diesem mußten nach der Beschreibung 19 Typen aus „Mitteleuropa“ vorhanden sein. Tatsächlich sind es nur noch 13 Stück, die von Frain (Mähren), Piesting, Kalksburg, Wildschönau (Tirol) und Igls stammen; 1 Stück hat keinen Fundort. Alle gehören zu *nimpha* (Christ). Als Lectoholotypus habe ich 1 ♂ von Frain (22. 8. 83, HANDLIRSCH leg.) bezeichnet, das 2 kleine Mesonotumflecke hat.

2. *Polistes dubius* („*dubia*“) Kohl ♂.

Nach der Beschreibung mußten es 20 Typen aus „Mitteleuropa, Kaukasien (Helenendorf), Syrien und Mesopotamien“ sein. Vor-

handen sind jedoch nur noch 10 Typenexemplare, die auch nur aus Mitteleuropa (Lunz, Brühl, Frain [Mähren], Prachatitz [Böhmen], Wien, Schörfling am Attersee und Traismauer) stammen. Das ♂ aus Traismauer gehört zu *gallicus* (L.), so daß also feststeht, daß KOHLs „*dubia*“ sowohl *bimaculatus* (Fourcr.) als auch *gallicus* umfaßt. Die übrigen 9 Stücke sind *bimaculatus*. Alle 10 Stücke tragen außer dem KOHLschen Determinationszettel eine gedruckte Etikette „*P. dubia* Kohl det. ZIMMERMANN“. Als Lectoholotypus habe ich das ♂ von Brühl (22. 8: 83, KOLAZY leg.) bezeichnet.

Was aus den Stücken aus Helenendorf, Syrien und Mesopotamien geworden ist, habe ich noch nicht ermitteln können. Wahrscheinlich haben sie zu *gallicus* gehört und sind sie dorthin gesteckt worden<sup>1)</sup>.

### 3. *Polistes associus* („*associa*“) Kohl ♂.

Bei der Beschreibung lagen KOHL 9 Exemplare von Helenendorf und Poros vor. Vorhanden sind 6 Exemplare, davon 3 von Helenendorf, 1 von Poros, 1 ohne Fundort und 1 von Sarjal (Kaukasus, 1879), alle von KOHL mit „*associa* det. F. Kohl“ bezettelt. Das letztgenannte Stück hat zwar offenbar dem Autor bei der Beschreibung mit vorgelegen, denn die Genitalien sind herausgenommen und auf ein Kartonstück geklebt, wie das entsprechend bei einzelnen ♂♂ der anderen Arten geschehen ist, aber es kann nicht als Type gelten, da es dort nicht erwähnt ist. Das ♂ ohne Fundort hat die zusätzliche Bezettelung „*P. chinensis* F. ZIMMERMANN det.“, die übrigen 5 Exemplare sind von ZIMMERMANN als „*foederata* Kohl“ bestimmt worden. Ich habe das ♂ von Poros (KRÜPER leg.), das stark geschwärzte Geißeloberseite besitzt, als Lectoholotypus bezeichnet; bei den anderen Stücken ist jene nur ganz schwach rotbraun überlaufen. Alle 6 Stücke haben ± ausgedehnte gelbe Zeichnung des 7. Sternites.

### 4. *Polistes foederatus* („*foederata*“) Kohl ♂.

Von den in der Beschreibung genannten 6 Exemplaren aus dem Araxestal und von Helenendorf sind noch 1 von dem erstgenannten

<sup>1)</sup> Diese Vermutung hat sich bestätigt, denn nachträglich erhielt ich aus dem Wiener Museum noch 9 *dubia*-Typen, und zwar 8 von Helenendorf und 1 aus Mesopotamien, die von ZIMMERMANN zutreffend als *gallicus* bestimmt sind und bei *gallicus* steckten. Davon gehören 3 ♂♂ von Helenendorf zur Nominatform, der Rest zur Subspecies *bucharensis*. Bei den Helenendorfer Stücken entbehren die Brust und die Hüften gelber Zeichnung, bei dem ♂ aus Mesopotamien weisen sie nur sehr kleine gelbe Flecke auf.

und 3 von dem anderen Fundort vorhanden; ferner 1 ♂ von Pridvorje, das aber in der Beschreibung nicht genannt und deshalb keine Type ist. Das ♂ aus dem Araxestäl gehört zu *omissus* Weyr., die übrigen Stücke stimmen untereinander überein und entsprechen der Auffassung WEYRAUCHS von *foederatus*, sie haben die oben beschriebenen morphologischen Merkmale, unterscheiden sich indessen von den südeuropäischen (italienischen) ♂♂ der Art dadurch, daß die Fühlergeißel nicht gebräunt ist (auch das 2. Glied ist oben nicht dunkel gestreift), außerdem ist der Kopfschild etwas länger, namentlich seine Endpartie mehr vorgezogen, als es bei den ♂♂ von Bozen c. m. der Fall ist. Als Lectoholotypus habe ich eins der ♂♂ von Helenendorf bezeichnet. —

Lectoparatypen sind die übrigen Typenexemplare der 4 Arten.

Weitere Fälle von *Xenos*-Befall:

1. *Polistes gallicus* (L.).

Das oben genannte ♂ „*dubia*“ von Traismauer hat unter dem 5. Tergit 2 *Xenos*-♀♀.

2. *Polistes nimpha* (Christ).

Ein ♂ von Piesting (Paratype von *opinabilis*) hat unter dem 4. Tergit mitten links 1 *Xenos*-♀.

3. *Polistes associus* Kohl.

Die Paratype ohne Fundort hat unter dem 4. Tergit links die leere Puppenhülle eines *Xenos*-♂.

# Cumaceen des Stillen Ozeans.

Von

C. Zimmer, München

(Mit 61 Abbildungen im Text.)

Mir liegt pazifisches Cumaceenmaterial aus dem U. S. National Museum vor, dessen Bearbeitung folgende Ergebnisse hatte.

## I. Westlicher Stiller Ozean.

### 1. *Heterocuma sarsi* Miers.

*Heterocuma sarsi* E. J. MIERS, 1879. 58, Taf. 3, Abb. 3.

Von dieser Art lag die var. *granulata* Miers in einem ♂ der Vorbereitungsstufe vor, und zwar von folgendem Fundort: 10–20 Seemeilen südwestlich der Goto-Inseln, 174 m; 9. August 1906. Albatross Stat. 4894.

Die Art wurde bisher nur in den wärmeren japanischen Gewässern gefunden und ist hier offenbar nicht selten.

### 2. *Cyclaspis levis* Thomson?

*Cyclaspis levis* G. M. THOMSON, 1892, 264, Abb. 1–26.

*Cyclaspis levis* W. T. CALMAN, 1907, 8, 9, Abb. 6–8.

*Cyclaspis levis* W. T. CALMAN, 1917, 149.

*Cyclaspis levis* G. E. H. FOXON, 1932, 389, 390.

Unsere Kenntnis von dieser neuseeländischen Art befriedigt in keiner Weise. THOMSON bringt zwar eine ausführliche Beschreibung, die mit einer ganzen Anzahl von Abbildungen ausgestattet ist, aber doch über manche wichtige Punkte Unklarheit läßt. CALMAN (1907) gibt eine kurze, aber ausreichende Neubeschreibung des ♀. Er ist jedoch nicht ganz sicher, ob die ihm vorliegenden Stücke wirklich artgleich mit *levis* sind. Er macht ferner darauf aufmerksam, daß die von THOMSON abgebildeten ♂ vielleicht zu *C. thomsoni* Calman gehören. Da nun THOMSON nur stellenweise angibt, ob seine Beschreibungen und Abbildungen sich auf das ♀ oder auf das ♂ beziehen, so wird seine

Schilderung noch um vieles unsicherer, wenn er wirklich das ♀ einer Art mit dem ♂ einer 2. gekoppelt hat. CALMAN (1917) untersucht dann Stücke, die sich in einigen Punkten von seiner ersten Neubeschreibung unterscheiden. Endlich rechnet FOXON 2 etwas verletzte Stücke vom großen Barriere-Riff zur Art, die einige geringe Unterschiede gegenüber den früheren Beschreibungen aufweisen.

Mir liegen einige ♂ im Hochzeitskleid vor, bei denen der Uropodenstamm reichlich  $1\frac{1}{3}$ mal so lang ist wie das letzte Abdominalsegment und etwa  $1\frac{1}{7}$ mal so lang wie der Innenast. Dieser ist unbeträchtlich kürzer als der Außenast. CALMAN, der nur ein einziges, dazu verletztes und unvollständiges reifes ♂ zur Verfügung hatte, gibt an, daß die Uropodenäste gleich lang seien. Vom ♀ sagt er, daß der Uropodenstamm so lang wie das letzte Abdominalsegment oder sehr wenig länger, der Innenast ein wenig kürzer als der Stamm und der Außenast ein wenig länger als der Innenast sei. Nach THOMSON sind die Uropoden (Stamm + Äste) doppelt so lang wie das letzte Abdominalsegment. Die unter sich annähernd gleich langen Äste seien „rather shorter“ als der Stamm. Seine Abb. 50, die sicher von einem ♂ stammt, zeigt unter sich gleiche Uropodenäste von Stammeslänge. Diese Unterschiede der mir vorliegenden ♂ gegenüber den anderen Schilderungen sind nicht weiter wesentlich, besonders wenn man daran denkt, daß häufig beim reifen ♂ die Uropoden schlanker sind als beim ♀. Mehr ins Gewicht fällt aber folgender Unterschied:

Am Pereiopod 1 ist bei meinen ♂ die Basis fast  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie der distale Fußteil. Der Propodus ist unbeträchtlich länger als der Carpus und ungefähr  $1\frac{1}{4}$ mal so lang wie der Dactylus. CALMAN macht über den 1. Pereiopoden beim ♂ keine Angaben. Beim ♀ ist nach seiner Schilderung die Basis „hardly shorter“ als der distale Fußteil, der Dactylus ein wenig kürzer als der Propodus und ungefähr so lang wie der Carpus. In der dazu gehörigen Abbildung ist die Basis ungefähr so lang wie der distale Fußteil mit Ausschluß des Ischiums. Das Längenverhältnis zwischen Basis und distalem Fußteil ist bei den CALMANSchen ♀ und meinen ♂ so ungleich, daß man dies kaum nur als durch das andere Geschlecht bedingt erklären kann. Besser stimmen meine ♂ zu den Abbildungen von THOMSON. Nach seiner Diagnose ist die Basis ungefähr so lang wie der distale Fußteil, nach seiner Abbildung aber ist sie länger, jedoch nur etwa  $1\frac{1}{7}$ mal so lang, also nicht annähernd  $1\frac{1}{2}$ mal so lang. Von den 3 Endgliedern ist in der Zeichnung der Propodus im Verhältnis zu den Nachbargliedern etwas länger als bei meinen ♂.

Ich vermag die mir vorliegenden ♂ nicht bedingungslos der THOMSONschen Form gleich zu setzen und erst recht nicht der CALMANSchen, sie aber andererseits auch nicht mit Sicherheit als neue Art zu betrachten. Ich führe sie deshalb unter dem THOMSONschen Namen mit einem ? auf.

Fundort: Portobello, Neuseeland. Nächtlicher Planktonfang. 19. Dezember 1922. Fischzuchtanstalt und biologische Station. Access. 90716: 4 ♂ im Hochzeitskleid.

### 3. *Nannastacus sauteri* Zimmer.

*Nannastacus sauteri* C. ZIMMER 1921, 135–138, Abb. 30–37.

Es liegen mir eine Anzahl von ♂ im Hochzeitskleid vor, die im großen und ganzen gut mit Cotypen von *N. sauteri* übereinstimmen, nur daß sie durchschnittlich größer, bis 2,5 mm lang, sind, und daß der Enddorn des Uropodeninnenastes kürzer ist. Er erreicht nur  $\frac{1}{6}$  bis  $\frac{1}{4}$  der Astlänge, nicht wie bei den Cotypen  $\frac{1}{3}$  der Astlänge. Ich rechne die Stücke zu *N. sauteri*, kann aber die letzte Spur eines Zweifels nicht ganz unterdrücken.

Ich nehme die Gelegenheit wahr, einen Irrtum richtig zu stellen, der mir bei der Erstbeschreibung unterlaufen ist: Am 1. Pereiopoden (wie auch am 2.) sind die lamellosen Anhänge des Basisaußenrandes, wie sie häufig bei ♂ der Gattung vorkommen, vorhanden. Sie sind stark durchsichtig und wurden von mir erst übersehen.

In der Probe von der Esparado-Insel waren einige Chitinröhrchen mit einem Längsschlitz an der einen Seite vorhanden. Rollte man ein solches Röhrchen auseinander, so erwies es sich als der Carapax einer abgeworfenen Mysidaceenhaut. In jedem der Röhrchen steckte ein *Nannastacus*. Der Hinterkörper ragte heraus, der Vorderkörper füllte das Röhrchen im Durchmesser gerade aus. Es kann sein, daß die Tierchen absichtlich diese Röhrchen aufgesucht haben, aber auch, daß sie nur zufällig durch das Schütteln der Probe während der Reise herein geraten sind. Auf alle Fälle sei die Erscheinung hier vermerkt.

Fundorte: Bagnay-Bai, Esparado-Insel, Philippinen. Elektrisches Licht, 12. März 1909. Albatross. — Limbe-Straße, Philippinen, 9. November 1909. Albatross. Access. 100455.

Die Art war bisher nur aus Formosa bekannt.

### 4. *Nannastacus* sp.

Einige ♂ im Hochzeitskleid stimmen mit keinem der bisher bekannten ♂ der Gattung überein und ließen sich auch keinem der be-

kannten ♀ zuordnen. Ohne Kenntnis der zugehörigen ♀ empfiehlt sich die Aufstellung einer neuen Art um so weniger, als die Stücke recht mangelhaft erhalten waren.

Fundort: Limbe-Straße, Philippinen. 9. November 1909. Albatross. Access. 100455.

#### 5. *Cumella* sp.

Ein Männchen im Hochzeitskleid dieser Gattung war sehr schlecht erhalten und ließ sich nicht genauer bestimmen. Es wird hier überhaupt nur deshalb erwähnt, weil bisher keine Art der Gattung *Cumella* aus Japan bekannt war.

Fundort: Suruga-Golf, Honschu, Yeno-ura; Oberfläche, elektrisches Licht. 10. Mai 1900. Albatross.

#### 6. *Diastylis samurai* n. sp.

(Abb. 1–3.)

Männchen im Hochzeitskleid: Es bestehen engste Beziehungen zu *Diastylis bidentata* Calman. — Länge 13 mm. — Der thoracale Teil ist unbeträchtlich länger als das Abdomen, der Carapax ist nicht ganz doppelt so lang wie der freie Thoracalteil. Der Frontallobus hat 3 Quereindrücke, den ersten unmittelbar hinter dem Ocellarlobus, der 3. bildet die hintere Begrenzung des Frontallobus, der mittlere steht etwas weiter vom 1. entfernt als vom 3. Diese Eindrücke sind nicht, wie bei *bidentata*, hinten durch Leisten begrenzt. Der 3. Eindruck, der bei *bidentata* meist nur schwach entwickelt ist oder auch fehlen kann, ist hier sehr deutlich. 4 Schräglinien jederseits auf dem Carapax sind an den gleichen Stellen wie bei *bidentata* vorhanden. Während sie aber dort als Rippen oder kräftige Falten ausgebildet sind, erheben sie sich hier, wenn überhaupt, bloß ganz wenig über die Oberfläche, so daß man sie nur als Linien bezeichnen kann. Die erste verläuft schräg über den Pseudorostrallobus in der Richtung auf den gleich zu schildernden Höcker der 2. Linie zu und endet ohne ihn zu erreichen und ohne einen nach oben gebogenen Ast abzugeben, wie bei *bidentata*. Die 2. Linie hat dort, wo bei *bidentata*-♀ meist ein kräftiger Zahn vorhanden ist, eine Erhöhung, die man aber höchstens als kantigen Höcker bezeichnen kann. Beiderseits neben dem Höcker ist die Linie ganz wenig rippenartig ausgebildet. (Auch beim ♂ im Hochzeitskleid von *bidentata* kommt es nicht zur Ausbildung eines Zahnes an dieser Stelle.) Die beiden nächsten Linien verschwinden nach der Mitte zu eher als die entsprechenden Rippen bei *bidentata*, und die hinterste Linie verschwindet

auch seitlich ziemlich bald. — Der 4. freie Thoracalergit hat den gleichen Vorsprung in der Mitte des Hinterrandes wie bei *bidentata*. Der letzte freie Tergit hat vorgezogene, aber nicht zugespitzte Hinterecken. — Auf der Unterseite des 1. Abdominalsegments steht nahe dem Vorderrand ein kräftiger Zahn. Von ihm geht ein schwacher Mittelkiel aus, der vor der Ansatzstelle der Pleopoden in ein winziges Zähnchen endet. Auf dem 2. Segment steht nahe dem Vorderrand ein

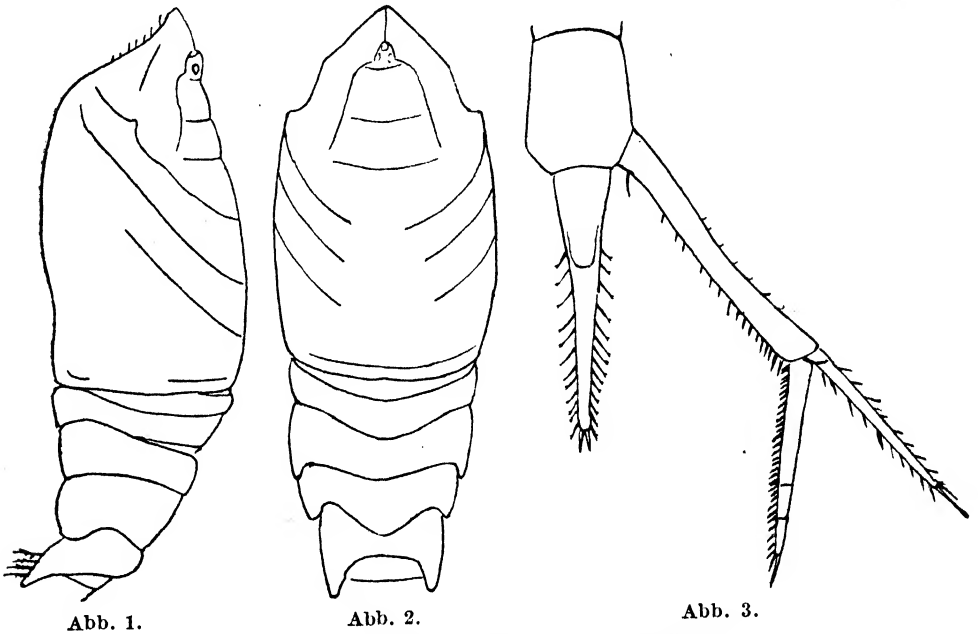


Abb. 1—3. *Diastylis samurai*, ♂, Hochzeitskleid.  
Abb. 1. Carapax und freie Thoracalergite. Seitenansicht. 13 ×. — Abb. 2. Thoracaler Teil von oben. 13 ×. — Abb. 3. Letztes Abdominalsegment, Telson und Uropod. 22 ×.

kleiner Höcker, nicht aber 2 hintereinander, wie bei *bidentata*. Auf der Oberseite hat das 1. Segment 2 winzige dorsolaterale Zähnchen, die sich in ganz schwacher Andeutung auch auf dem 2. erkennen lassen. — Das Telson (Abb. 3) ist fast doppelt so lang wie das letzte Abdominalsegment (beim ♂ im Hochzeitskleid von *bidentata* nach CALMANS Schilderung  $2\frac{1}{2}$  mal so lang). Die Entfernungen des Hinterrandes der dorsalen Abflachung vom Grunde einerseits und vom Ende andererseits verhalten sich wie 3 : 5.

Am Pereiopod 1 sind Dactylus und Propodus annähernd gleich lang und etwas länger als der Carpus. — Am Pereiopod 2 ist der Carpus nicht ganz  $1\frac{1}{2}$  mal so lang wie Propodus + Dactylus und der Propodus ungefähr  $\frac{3}{5}$  so lang wie der Dactylus.



Der Uropodenstamm (Abb. 3) ist etwas länger als das Telson und ragt ungefähr bis zu dessen Spitze vor. Am Innenrand hat es nahe dem Grunde eine ziemlich kräftige und etwas gekrümmte Borste, ferner Dornen in größerer Zahl, die in einiger Entfernung vom Grunde einsetzen und nach dem Ende hin immer dichter gestellt sind. Der Innenast ist etwa  $\frac{2}{3}$  so lang wie der Stamm. Von den 3 Gliedern ist das Grundglied nicht ganz doppelt so lang, wie die beiden anderen zusammen. Das Endglied ist etwas länger als das Mittelglied. Am Innenrand stehen zahlreiche Dornen, die am Grund ganz dicht und im distalen Teil viel weniger dicht mit feinen Fiederchen besetzt sind. Der Außenast ist etwas kürzer als der Innenast.

Fundort: 42°02'40" N, 142°33'20" O (S. von Jesso) 639–320 m; 2. Oktober 1906. Albatross, Stat. 5037: 1 ♂ im Hochzeitskleid.

Bemerkungen: Unter dem Namen *Diastylis bidentata* Calman beschrieb ich 1939 6 verschiedene Formen, die zusammen eine Gruppe nächster Verwandtschaft bilden. Ich vermied es aber, die Frage zu beantworten, ob und wie weit diese Formen verschiedene Arten, geographische Rassen oder nur Varietäten darstellen. Zu dieser Reihe kommt nun noch als 7. die oben beschriebene hinzu. Bei allen bisher beschriebenen Formen sind die Linien sehr deutlich als Rippen oder Leisten ausgebildet. Der Unterschied erscheint schwerwiegend genug, um die neue Form mit einem eigenen Namen zu belegen. Sie wird hier als gute Art behandelt, doch muß mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß sie nur eine geographische Rasse darstellt.

In der benachbarten Gegend, und zwar im japanischen Meer, kommen noch 2 andere Formen vor, nämlich die Form 4 (Bucht Peters des Großen) und Form 6 (Wladimir-Bai). Die letztere ist so stark von den übrigen unterschieden, daß sie sicherlich eine gute Art darstellt, die andere steht der typischen *bidentata* (= Form 1) viel näher als der hier beschriebenen.

#### 7. *Diastylis* sp.

Männchen im Hochzeitskleid: Länge ungefähr 12 mm. — Der thoracale Teil ist wenig länger als das Abdomen, der Carapax etwas über  $1\frac{1}{2}$  mal so lang wie der freie Thoracateil. Das Pseudorostrum ist ziemlich spitz. Eine Seitenlinie ist im hinteren Teil des Carapax deutlich, verschwindet aber in seiner halben Länge und ist weiter vorn nur noch bei sehr günstiger Beleuchtung schwach zu sehen. Subrostral- und Pseudorostrallinie fehlen. Der Ocellarlobus ist deutlich, doch lassen sich keine Linsen erkennen. Im vorderen Teil des Carapax stehen einige kurze Haare, sonst ist der Carapax glatt ohne Zähne

oder Linien. Das letzte Abdominalsegment ist an den Hinterecken nicht vorgezogen. Das Telson ist etwa so lang wie die beiden letzten Abdominalsegmente zusammen. Sein proximaler Teil bis zur Aftergegend ist zylindrisch, der hintere sich verjüngende Teil beträgt etwa  $\frac{2}{5}$  der Gesamtlänge. Es zeigt 8 Seitendornen jederseits, dazu die Enddornen.

Die Antennula ist kurz. Eine starke Bürste von Sinneshaaren findet sich nicht. — Die Geißel der 2. Antenne ragt wenig über das 2. Abdominalsegment hinaus. — Der Pereiopod 1 reicht mit dem Knie zwischen Carpus und Propodus nicht ganz bis zur Höhe der Pseudorostralspitze. Carpus und Propodus sind ungefähr gleich lang und jeder gut doppelt so lang wie der Dactylus. — Am Pereiopod 2 ist der Carpus über doppelt so lang wie Propodus + Dactylus. Der Dactylus ist ungefähr  $\frac{2}{3}$  so lang wie der Propodus. *Brachydiastylis*-Typus, d. h. Hakenbildung am Propodus, wie bei ♂ anderer Arten mit verkürzter Antenne, findet sich nicht.

Der Uropodenstamm ist etwas länger als das Telson und überragt es ein wenig. An seinem Innenrand steht eine dichte Reihe langer Dornen. Der Innenast ist nicht ganz  $\frac{2}{3}$  so lang wie der Stamm. Seine 3 Glieder verhalten sich in der Länge wie 13 : 4 : 5. Sie tragen am Innenrand 17, 4 und 4 Dornen. Die Endborste ist ungefähr so lang wie das mittlere Glied des Astes. Der Außenast erreicht ungefähr  $\frac{9}{10}$  der Länge des Innenastes. Seine Endborste ist etwa  $\frac{3}{4}$  so lang wie der Ast selber.

Fundort: 42°02'40" N, 142°33'20" O (S. von Jesso) 639–320 m; 2. Oktober 1906. Albatross, Stat. 5037: 1 ♂ im Hochzeitskleid.

Bemerkung: Das vorliegende Stück gehört zu keiner der Arten, bei denen das ♂ im Hochzeitskleid bekannt ist und läßt sich auch mit keinem der bekannten ♀ in Beziehung bringen. Offensichtlich gehört es einer neuen Art an. Bei den großen Unterschieden des reifen ♂ und des ♀, wie ihn die meisten *Diastyliden*arten zeigen, ist es nicht immer leicht, die Zusammengehörigkeit der beiden Geschlechter zur gleichen Art zu erkennen, wenn nicht das reife ♂ auffallende Kennzeichen, etwa, wie bei der vorigen Art, besondere Skulpturierungen oder ähnliches, aufweist, die mit denen des ♀ übereinstimmen. Da dies aber hier nicht der Fall ist, sehe ich davon ab, die Art zu benennen.

### 8. *Diastylopsis thileni* (Zimmer).

(Abb. 4–8.)

*Leptostylis thileni* C. ZIMMER, 1902, 449–455, Abb. G–W.

*Leptostylis* sp. W. T. CALMAN, 1908, 239.

Das vorliegende Material ermöglicht es, einige Ergänzungen und Berichtigungen zur Erstbeschreibung zu bringen.

Weibchen im Brutkleid: Außer den schon beschriebenen Linien auf dem Vorderteil des Carapax ist noch eine weitere jederseits vorhanden, die schräg von vorn oben nach hinten unten über den Pseudorostrallobus verläuft. Die an der hinteren Ecke des Frontallobus vorbeistreichende Linie ist länger, als es in den die Erstbeschreibung begleitenden Abbildungen G–H angegeben ist. Sie beginnt weiter unten und verläuft bis nahe zur Mittellinie, wo sie nach vorn abbiegt und bald endet. Sie ist nicht schnurgerade, sondern etwas kritzelig. Sie ist diejenige von den Linien, die, wenn auch nicht stark entwickelt, so doch stets gut sichtbar ist, während die anderen manchmal an der Grenze der Erkennbarkeit stehen. Die Abb. I gibt die Subrostralecke richtig wieder. Im beschreibenden Text würde es aber besser heißen, daß an der Subrostralecke ein Zahn steht, statt daß der Subrostralausschnitt unten von einem dornförmigen Fortsatz begrenzt wird. — Am Vorderrand des 2. freien Thoracalsternits ist in seinem unteren Teil eine Einkerbung vorhanden, wie sie sich auch bei *D. dawsoni* Smith und ihren Verwandten findet, nur daß sie hier nicht so schmal ist wie dort. — Nicht bloß auf dem Abdomen, sondern auch auf dem freien Thoracalteil stehen zerstreute Fiederborsten, vor allem an den Segmenträndern. — Das Telson ist wenig länger als das letzte Abdominalsegment.

Am Maxillipes 3 geht die große Chitinplatte nicht vom Ende der Basis aus, sondern sie ist eine Erweiterung des Ischiums. Dies stellte schon CALMAN (1908) fest. Das, was ich erst für die äußere Grenzlinie des Ischiums ansah, ist in Wirklichkeit die Grenzlinie einer Sehne, die von einem Muskel in der Basis ausgeht, das Ischium durchzieht und sich an die hintere Außenecke des Merus ansetzt. — Der Pereiopod 1 überragt mit seinem letzten und einem Teil des vorletzten Gliedes die Höhe der Pseudorostralspitze. Von den 3 Endgliedern sind Carpus und Propodus annähernd gleich lang und nahezu doppelt so lang wie der Dactylus. — Am Pereiopod 2 ist die Basis fast  $1\frac{1}{4}$  mal so lang wie der distale Fußteil. Dactylus und Carpus sind von gleicher Länge und doppelt so lang wie der Propodus.

Der Uropodenstamm ist etwas länger als das Telson und ragt bis zur Telsonspitze. Der Innenast ist ungefähr so lang wie der Stamm. Die Länge seiner 3 Endglieder steht im Verhältnis 9 : 5 : 6. Der Außenast ist etwas kürzer als der Innenast. An seiner Außenkante stehen eigenartige Borsten oder Dornen. Sie sind annähernd zylindrisch und quer abgestutzt. Am Ende ist eine kurze längs gestellte Auskehlung vorhanden, in der ein feines Börstchen steht (vgl. Abb. 8).

Männchen im Hochzeitskleid (Abb. 4–8): Die Länge beträgt bis 6 mm. — Der Habitus ist nicht so sehr von dem des ♀ verschieden, wie es häufig in der Familie der Fall ist. Der 3. freie Thoracalergit ist an der Seite nicht so weit nach hinten vorgezogen wie beim ♀, so daß die Ansatzstellen der Fußpaare 2 und 3 näher beieinander liegen. Die Zähne am

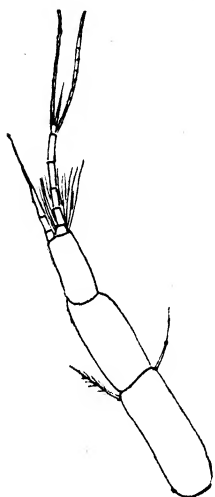


Abb. 5.

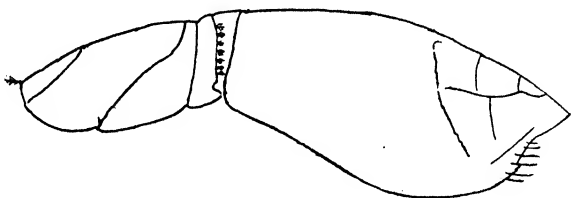


Abb. 4.



Abb. 6.

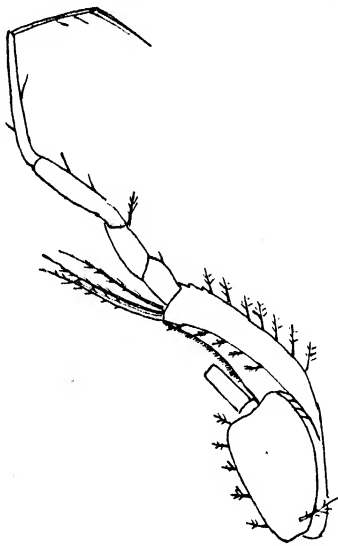


Abb. 7.



Abb. 8.

Abb. 4–8. *Diastylopsis thileni*, ♂, Hochzeitskleid.

Abb. 4. Carapax und freie Thoracalergite. Seitenansicht. 25 ×. — Abb. 5. Antennula. 71 ×. — Abb. 6. Endteil des Maxillipes 3. 33 ×. — Abb. 7. Pereiopod 1. 33 ×. — Abb. 8. Letztes Abdominalsegment, Telson und Uropod. 33 ×. Daneben in stärkerer Vergrößerung eine der Borsten des Uropodenexopodits.

Carapaxrand hinter der Pseudorostralecke sind klein. Die Linienbildung im vorderen Carapaxteil ist die gleiche wie beim ♀. Seitenlinie und Subrostrallinien fehlen, desgleichen Pseudorostrallinie, wenn man nicht etwa die über das Pseudorostrum ungefähr parallel zu seinem Rande verlaufenden Linie, die auch beim ♀ vorhanden ist, als solche ansehen will. — Am Vorderrand des 2. freien Thoracalergits ist, wie beim ♀,

ein Ausschnitt vorhanden, nur ist er offener. — Das Telson (Abb. 8) ist etwa  $\frac{4}{3}$  so lang wie das letzte Abdominalsegment.

Die 3 Stammglieder der Antennula (Abb. 5) nehmen nach dem Ende hin an Länge ab. Der Hauptast ist 6-gliedrig. Sein kurzes und etwas verbreitertes Grundglied trägt einen dichten Besatz von Sinnesborsten. Der 3-gliedrige Nebenast ist etwas über halb so lang wie der Hauptast. — Der Maxillipes 3 (Abb. 6) ist so gebaut wie beim ♀. — Am Pereiopod 1 (Abb. 7) ist die Basis etwa  $\frac{2}{3}$  so lang wie der distale Fußteil. Von den 3 Endgliedern ist der Propodus das längste und der Dactylus das kürzeste. — Am Pereiopod 2 ist die Basis etwa  $1\frac{3}{4}$ mal so lang wie der distale Fußteil. Von den 3 Endgliedern ist der Dactylus etwa halb so lang wie Propodus + Carpus und ungefähr  $\frac{2}{3}$  so lang wie der Carpus.

Der Uropodenstamm (Abb. 8) ist deutlich länger als das Telson und ragt über die Telsonspitze hinaus. Der Innenast ist unbeträchtlich kürzer als der Stamm. Von seinen 3 Gliedern ist das Grundglied am längsten und das Mittelglied am kürzesten. Der Außenast ist kürzer als der Innenast. An seinem Außenrand stehen die gleichen zylindrischen Borsten wie beim ♀. Zum Teil sind sie auf der Oberseite, zum Teil etwas auf die Unterseite des Astes gerückt.

Fundorte: Portobello, Neuseeland, 19. Dezember 1922. Nächtlicher Planktonfang. Fischzuchtanstalt und biologische Station. Access. 90716: Eine Anzahl von ♂ im Hochzeitskleid, ♀ im Brutkleid und jüngeren Entwicklungsstufen.

Diese neuseeländische Art war bisher bekannt von der Plenty-Bai und der Bai der Inseln.

Bemerkungen: Die Stücke, die CALMAN 1908 unter dem Namen *Leptostylis* sp. schildert, gehören wohl sicher zur vorliegenden Art. Die geringen Unterschiede dürften durch das jugendliche Alter bedingt sein.

Die gleichen Linien auf dem Vorderkörper haben auch *D. dawsoni* Smith, *tenuis* Zimmer und *calmani* Derzhavin. Doch ist bei ihnen dahinter noch eine Querlinie mehr vorhanden. Auch ist bei ihnen das Telson kürzer und reicht nicht annähernd bis zum Ende des Uropodenstammes.

### 9. *Colurostylis lemorum* Calman.

*Colurostylis lemorum* W. T. CALMAN, 1917, 153–155, Abb. 7, 8.

CALMAN sagt daß beim ♂ im Hochzeitskleid die Längenverhältnisse der Uropoden und ihrer Teile die gleichen seien, wie beim ♂ von *C. pseudocuma* Calman. Bei dieser Art ist der Uropodenstamm ziem-

lich 3mal so lang wie das letzte Abdominalsegment. Die unter sich gleichlangen Äste sind weniger als  $\frac{2}{3}$  so lang wie der Stamm. Bei den mir vorliegenden ♂ im Hochzeitskleid ist der Uropodenstamm reichlich 3mal so lang wie das letzte Abdominalsegment. Der Innenast ist  $\frac{2}{3}$  so lang wie der Stamm der Außenast aber deutlich länger,  $1\frac{1}{4}$ mal so lang wie der Innenast. (Auch bei dem ♂ der Vorbereitungsstufe ist er länger als der Innenast.) Am Innenrand des Stammes stehen etwa 16 Dornen, an den beiden Gliedern des Innenastes 5 und 7 Dornen. Der Außenast hat an seinem Außenrand einige wenige dünne Borsten und Dornen. Auffallend ist die Länge seiner Endborste, die die halbe Länge des Astes übertrifft.

Fundort: Portobello, Neuseeland 19. Dezember 1922. Nächtlicher Planktonfang. Fischzuchtanstalt und biologische Station. Access. 90716: 5 ♂ im Hochzeitskleid, 1 ♂ der Vorbereitungsstufe.

Die Art ist bisher nur von Neuseeland bekannt.

## II. Tropisch-pazifisches Amerika.

### 1. *Cyclaspis peruana* n. sp.

(Abb. 9–17.)

Weibchen im Brutkleid (Abb. 9–15): Die Länge schwankt zwischen 5 und 8,5 mm. — Der thoracale Teil ist kürzer als das Abdomen. Der Carapax übertrifft etwas den 4. Teil der Gesamtkörperlänge. Er ist deutlich länger als der freie Thoracateil. Die Pseudorostrallobi treten vor dem Ocellarlobus nicht zusammen. Der Subrostralausschnitt ist gut entwickelt, die Subrostralecke zahnförmig. Der Ocellarlobus ist länger als breit. Er trägt eine Anzahl ziemlich deutlicher, verschieden großer Linsen. Auf der Oberseite waren 9 zu erkennen, doch scheinen auch auf der Unterseite einige zu stehen. Der Frontallobus hat einen deutlichen Mittelkiel, der sich mit gleicher Deutlichkeit noch ein Stück weit auf dem Carapax fortsetzt, dann aber viel niedriger wird und in dieser Form bis zum Ende des thoracalen Teiles verläuft. Der freie Thoracateil nimmt nach hinten allmählich an Höhe ab. Der erste freie Thoracaltergit ist gut sichtbar und verschwindet erst ziemlich tief an der Seite über dem nach vorn gezogenen unteren Seitenteil des 2. Tergits. Die freien Thoracaltergite 3 und 4 sind seitlich unten etwas nach hinten vorgezogen. — Das 5. Abdominalsegment ist undeutlich gekielt. Letztes Thoracalsegment und erstes Abdominalsegment sowie die Abdominalsegmente 1–5 sind wie

es bei der Gattung häufig vorkommt, durch Ausbildung von Gelenkpfannen und Gelenkköpfen miteinander verbunden.

Die Antennula (Abb. 11) ist sehr kurz und überragt mit dem letzten Stammglied das Ende des Subrostralzahnes. Das 1. Stammglied ist länger als jedes der beiden anderen, die unter sich ungefähr gleiche

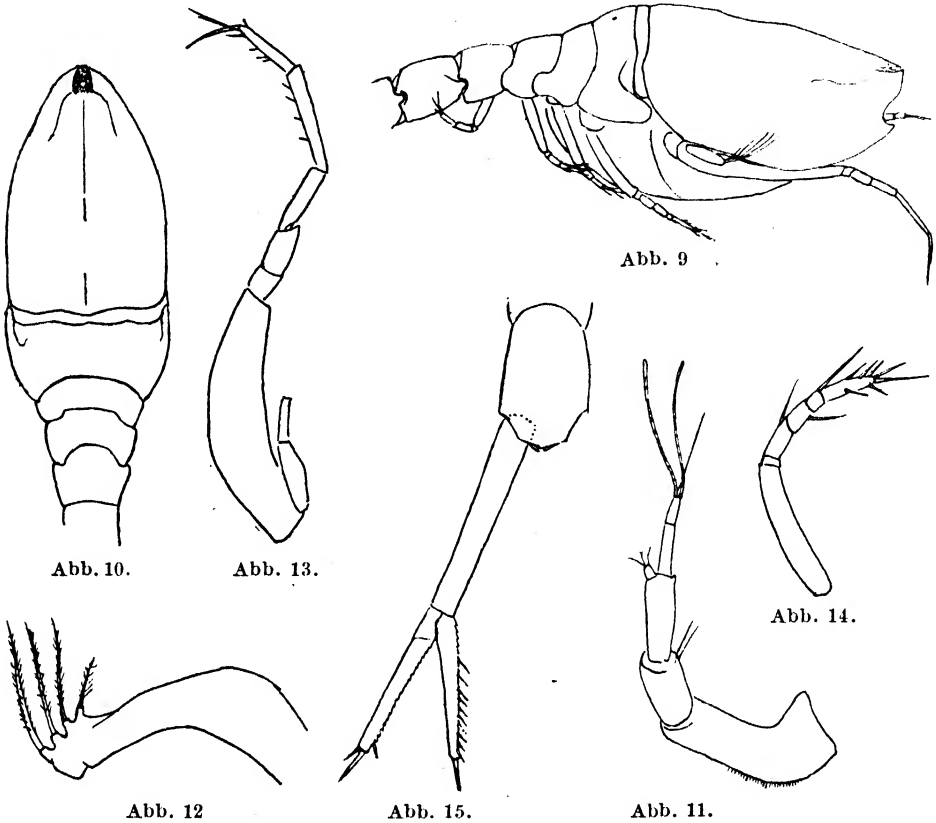


Abb. 9—15. *Cyclopsis peruana*, ♀, Brutkleid.

Abb. 9. Vorderer Körperteil, Seitenansicht. 13 ×. — Abb. 10. Thoracaler Teil von oben. 13 ×. — Abb. 11. Antennula. 111 ×. — Abb. 12. Antenne. 111 ×. — Abb. 13. Pereiopod 1. 33 ×. — Abb. 14. Pereiopod 2. 33 ×. — Abb. 15. Letztes Abdominalsegment und Uropod. 33 ×.

Länge haben. Der 2-gliedrige Hauptast ist fast so lang wie das letzte Stammglied, der 1-gliedrige Nebenast ist sehr kurz. — Die Antenne (Abb. 12) trägt nahe dem Ende 4 kräftige auf Sockeln sitzende Fiederborsten, doch fehlt ihr ein abgegliedertes Endstückchen. — Der Pereiopod 1 (Abb. 13) ist lang. Er überragt mit seinen beiden letzten Gliedern den Körper. Seine Basis erreicht etwa die Länge des distalen Fußteiles mit Ausschluß des Dactylus. Der Propodus ist etwa  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie Carpus oder Dactylus, die unter sich ungefähr gleiche Länge

haben. — Am Pereiopod 2 (Abb. 14) ist die Basis ungefähr so lang wie der distale Fußteil. Der Dactylus ist länger als die beiden vorangehenden Glieder zusammen.

Der Uropodenstamm (Abb. 15) ist ungefähr so lang wie das Abdominalsegment 5 und etwa  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie das letzte Abdominalsegment. Es zeigt keinerlei Bewehrung. Der Innenast ist etwa  $\frac{2}{3}$  so lang wie der Stamm. An der Innenkante hat er eine feine Zähnelung und eine ziemlich dicht gestellte Reihe von Dornen, die erst in einiger

Entfernung vom Grunde beginnt. Ein deutlich abgegliederter Enddorn ist vorhanden. Der Außenast ist ein wenig länger als der Innenast. An der Innenkante trägt er nahe dem Ende einen Dorn. Bis zu diesem ist die Innenkante fein gezähnt. Außerdem hat er einen gut abgegliederten Enddorn und außen neben diesem einen kleineren Dorn.

Männchen im Hochzeitskleid (Abb. 16, 17): Die Länge schwankt zwischen 5 und 6 mm. — Die Längenverhältnisse des thoracalen Teiles und Abdomens sind ungefähr die gleichen wie beim ♀. Der Carapax ist doppelt so lang wie der freie Thoracalteil. Der Mittelkiel ist weniger gut ausgeprägt als beim



Abb. 16.

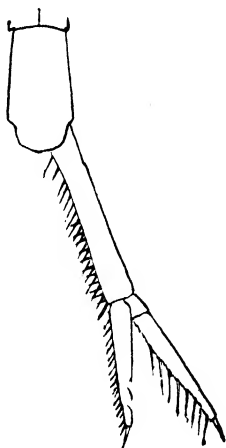


Abb. 17.

Abb. 16 u. 17. *Cyclopsis peruana*, ♂, Hochzeitskleid.

Abb. 16. Thoracaler Teil, Seitenansicht. 13 x. — Abb. 17. Letztes Abdominalsegment und Uropod. 33 x.

♂. Der Subrostralausschnitt ist gut entwickelt, desgleichen auch der Subrostralzahn. Nur ist er etwas kürzer und stumpfer als beim ♀. Der erste freie Thoracaltergit ist nur in seinem mittleren Teil sichtbar.

Die Länge des Uropodenstammes (Abb. 17) im Verhältnis zum letzten Abdominalsegment ist die gleiche wie beim ♀. An seinem Innenrand steht ein dichter Besatz von Borsten und im distalen Teil dazu noch ziemlich lange Dornen. Die Äste sind im Verhältnis zum Stammteil ein wenig länger als beim ♀. Auch die Bewehrung der Äste ist stärker als beim ♀.

Fundort: Independencia-Bai, Peru; W. der Viejas-Inseln, 12 m. 12. Januar 1935. W. L. Schmitt, Nr. 373. Access. 134571. Eine größere Zahl von Stücken verschiedenen Alters.

Bemerkung: Die Stellung der Art in der Gattung wird bei der nächsten Art mit besprochen werden.



**2. *Cyclaspis testudinum* n. sp.**

(Abb. 18–23.)

Weibchen der Vorbereitungsstufe: Länge bis 8 mm. — Die Oberseite ist übersät von kleinen, flachen Grübchen. Auf dem hinteren Seitenteil des Carapax stehen sie undeutlich in Schrägreihen, die von vorn oben nach hinten unten verlaufen. Frontallobus und vordere Teile der Pseudorostrallobi sind grübchenfrei. Daneben findet sich eine feine, erst bei stärkerer Vergrößerung zu sehende netzförmige Skulpturierung des Chitins.

Der thoracale Teil ist unbeträchtlich kürzer als das Abdomen. Der Carapax übertrifft etwas den 4. Teil der Körperlänge und ist länger als der freie Thoracalteil. Ein etwas zugespitzter Subrostralzahn ist vorhanden. — Der freie Thoracalteil verliert nach hinten allmählich an Höhe. Der erste freie Thoracaltergit ist vorhanden, wenn auch nur schmal. Am breitesten ist er in der Mitte. Seitlich wird er zu einem sehr schmalen, aber immerhin deutlich erkennbaren Streifen. Thorax sowie Abdomen sind durch Leisten- und Kielbildung ausgezeichnet. Zunächst ist ein Mittelkiel über das ganze Tier vorhanden. Er beginnt schon auf dem Ocellarlobus, ist auf dem Frontallobus und noch ein Stück weiter auf dem Carapax sehr deutlich, dann wird er niedriger, dafür aber breiter und erhält eine Mittelfurche, so daß hier auf dem hinteren Carapaxteil gleichsam 2 Längskiele dicht nebeneinander verlaufen. Deutlicher wird der Mittelkiel wieder auf den freien Thoracaltergiten 2 und 3, dahinter undeutlicher. Er ist aber durch eine feine Längslinie auf den letzten Thoracaltergiten und den ersten Abdominalsegmenten markiert. Auf den hinteren Abdominalsegmenten wird er wieder deutlicher und erstreckt sich bis nahe zum Ende des letzten Abdominalsegmentes. Weiter findet sich auf dem freien Thoracalteil jederseits ein deutlicher Seitenkiel. Wenn wir ihn von hinten nach vorn verfolgen, so beginnt er über der Gelenkpfanne am Hinterrande des letzten Tergits und verläuft annähernd waagrecht nach vorn. Die Kiele der vorangehenden Tergite beginnen jeweils etwas unter der Höhe des Kielendes auf dem dahinterliegenden Tergit. Auf dem zweiten freien Thoracaltergit verläuft der Kiel zunächst waagrecht nach vorn, biegt dann nach oben, um etwa in  $\frac{3}{4}$  Höhe des Vorderrandes sein Ende zu finden. Der erste Tergit ist ohne Kiel. Dieser Seitenkiel des freien Thoracalteiles findet auf dem Abdomen seine Fortsetzung. Er beginnt in jedem Segment auf dem Gelenkkopf des Vorderrandes, verläuft ein wenig schräg nach oben, um am Hinterrand des Segments etwas oberhalb der Gelenkpfanne zu enden. An den beiden letzten

Segmenten, die wie üblich keine Gelenkbildung miteinander haben, verläuft er entsprechend. Außerdem tragen die 5 ersten Abdominalsegmente jederseits eine feine ventrolaterale Längsleiste und die Segmente 2-5 jederseits eine noch feinere dorsolaterale Längsleiste, die



Abb. 22.

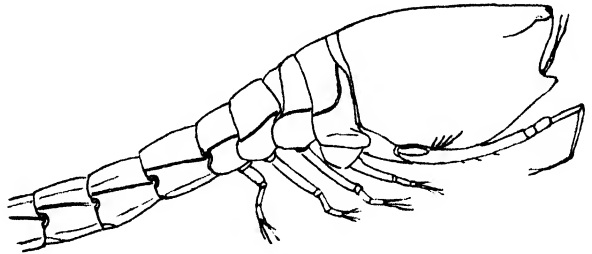


Abb. 18.

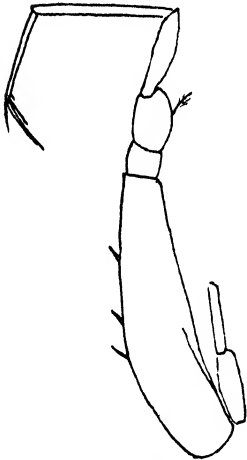


Abb. 21.

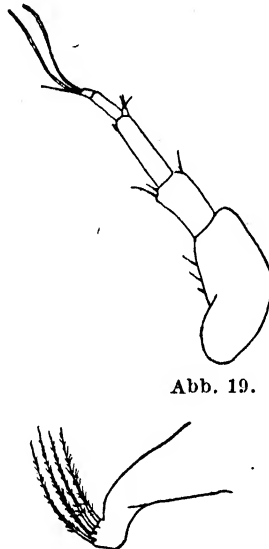


Abb. 19.

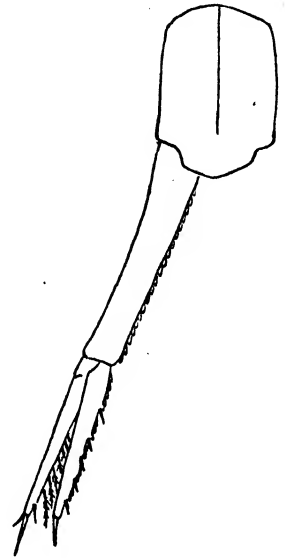


Abb. 23.

Abb. 18—23. *Cyclaspis testudinum*, ♀, Vorbereitungsstufe.

Abb. 18. Vorderer Körperteil, Seitenansicht. 13 ×. — Abb. 19. Antennula. 74 ×. — Abb. 20. Antenne. 74 ×. — Abb. 21. Pereopod 1. 33 ×. — Abb. 22. Pereopod 2. 33 ×. — Abb. 23. Letztes Abdominalsegment und Uropod. 33 ×.

auf dem 2. Segment noch undeutlich und nur im hinteren Teil entwickelt ist.

Die Antennula (Abb. 19) ist kurz. Sie überragt mit dem letzten Stammglied das Ende des Subrostralzahnes. Das erste Stammglied ist am längsten, das 2. kürzer als das letzte. Der 2-gliedrige Hauptast ist ungefähr so lang wie das letzte Stammglied. Der 1-gliedrige Nebenast ist ganz kurz. — Die Antenne (Abb. 20) gleicht der der vorige Art. Sie hat 4 auf Höckern stehende starke Fiederborsten und ent-

behrt eines abgegliederten Endstückchens. — Der Pereiopod 1 (Abb. 21) ist lang und überragt das vordere Körperende mit seinen beiden letzten Gliedern. Die Basis ist nicht ganz so lang wie der distale Fußteil mit Ausschluß des Dactylus. Von den 3 Endgliedern ist der Propodus weitaus am längsten. Der Dactylus ist etwas länger als der Carpus. — Am Pereiopod 2 (Abb. 22) ist die Basis ungefähr so lang wie der distale Fußteil, der Dactylus ungefähr so lang wie die beiden vorangehenden Glieder zusammen.

Der Uropodenstamm (Abb. 23) erreicht nicht ganz die Länge des 5. Abdominalsegments und ist ungefähr  $1\frac{1}{4}$ mal so lang wie das letzte Abdominalsegment. An seinem Innenrand steht eine Reihe stark durchsichtiger Zähnnchen. Der Außenast ist ungefähr  $\frac{3}{4}$  so lang wie der Stamm. An seinem Innenrand stehen Borsten und nahe dem Ende ein Dorn. Der Innenast ist unbedeutend kürzer als der Außenast. An seiner Innenseite hat er den gleichen Besatz von stark durchsichtigen Zähnnchen wie der Stamm, und außerdem trägt er hier 5 Dornen. Ein deutlich abgegliederter Enddorn ist vorhanden.

Ein ♀ im Brutkleid von 6 mm Länge war weniger gut erhalten als die ♀ der Vorbereitungsstufe und wurde deshalb nicht zum Typus gewählt. Das Marsupium enthielt auffällig kleine Embryonen, etwa 0,11 mm lang und 0,08 mm breit. Ihre Zahl war entsprechend der geringen Größe sehr hoch.

Fundorte: Galapagos, Chatam-Insel. Östlich der Wrack-Bai, 49 m; 12. Januar 1934. W. L. Schmitt, Nr. 170. Access. 128938: 4 ♀ der Vorbereitungsstufe, 1 ♀, Bruchstück. Hierbei der Typus. — Gorgona-Insel, Columbia, Küstennähe, 18 m; 12. Februar 1934. W. L. Schmitt, Nr. 224. Access. 128938: 1 ♀ im Brutkleid.

Bemerkungen: Bei den meisten Arten der bunt gemischten und umfangreichen Gattung *Cyclaspis* läuft der innere Uropodenast spitz aus und hat keinen abgegliederten Enddorn. Vielfach hat auch der Außenast den gleichen Bau. Die folgenden Arten haben aber nicht nur am Außenast, sondern auch am Innenast einen gut abgegliederten Enddorn: *unicornis* Calman, *pustulata* Zimmer, *carinata* Zimmer, *costata* Calman, *longipes* Calman, *nubila* Zimmer, *picta* Calman und *varians* Calman. Bei *unicornis* (gekennzeichnet durch einen kräftigen Mittelzahn auf dem Frontallobus) und *pustulata* Zimmer (gekennzeichnet durch einen dorsolateralen Kiel auf den beiden letzten Thoracal-tergiten) ist der erste freie Thoracal-tergit nicht sichtbar, und der Höhenabfall zwischen dem 2. (1. sichtbaren) Tergit und dem folgenden ist plötzlich und beträchtlich. In diesen beiden Merkmalen stimmen

sie mit vielen anderen Arten der Gattung überein, unterscheiden sich aber von dem Rest der oben genannten. Bei diesen ist, mindestens im weiblichen Geschlecht, der erste Tergit sichtbar, und der Höhenabfall im freien Thoracalteil ist allmählich. Zu dieser Gruppe kommen jetzt noch die beiden neuen Arten *peruana* und *testudinum* hinzu. Sie stimmen mit *longipes* und *nubila* (auch mit *unicornis*) darin überein, daß die Pseudorostrallobi vor dem Ocellarlobus nicht zusammentreten. Bei den anderen Arten der Gruppe ist dies aber der Fall, und es wird so ein deutliches Pseudorostrum gebildet. Der erste Pereiopod ist bei *nubila* kurz. Seine Basis ist deutlich länger als der distale Fußteil. Bei den beiden neuen Arten und bei *longicornis* aber ist der Pereiopod 1 lang, und seine Basis ist deutlich kürzer als der distale Fußteil. Durch den Besitz eines Seitenkies auf freiem Thoracalteil und Abdomen ist *testudinum* von allen Arten der Gruppe unterschieden. Eine gewisse Ähnlichkeit miteinander weisen *longipes* und *peruana* auf; *longipes* ist aber kleiner (♀ im Brutkleid nur wenig über 3 mm), sie hat einen wenig entwickelten Mittelkiel auf dem Carapax („slightly keeled“) und der Pereiopod 1 ist noch länger. Seine Basis ist noch nicht halb so lang wie der distale Fußteil, die Bedornung von Uropodenstamm und -innenast ist geringer und beim ♀ der Längenunterschied der beiden Uropodenäste größer.

Man könnte geneigt sein, die Gruppe der Arten mit abgegliedertem Enddorn an beiden Uropodenästen (mit Ausnahme von *unicornis* und *pustulata*) als eine natürliche Gruppe engerer Verwandtschaft innerhalb der Gattung zu betrachten, wenn nicht folgendes wäre: *C. testudinum* und *goesi* (G. O. Sars), eine westindische Art, haben engste Beziehungen zueinander. Beide haben die gleichen Leisten- und Kielbildungen und die gleichen Grübchen auf der Oberseite. Die westindische Art hat kräftigere Leisten auf dem Abdomen und ihr Mittelkiel weist auf dem Frontallobus eine zahnförmige Erhöhung auf. Die mit *testudinum* somit offensichtlich nahe verwandte Art *goesi* hat nun aber einen inneren Uropodenast, der spitz ausläuft und eines abgegliederten Enddornes entbehrt.

Es sei noch bemerkt, daß bei den beiden neuen Arten und wohl auch sonst bei den Arten mit sichtbarem ersten freien Thoracaltergit, dieser fest mit dem Carapax verwachsen ist. Es bleibt jedoch die Verwachsungsnaht deutlich sichtbar. Es dürfte daher wohl so sein, daß dort, wo der erste Tergit nicht sichtbar ist, er nicht etwa vom nächsten überdeckt wird, sondern fest und ohne Trennungsnaht mit dem Carapax verschmolzen ist.

### 3. *Cumella* sp.

Ein Weibchen im Brutkleid einer bisher unbekannten Art war von folgendem Fundort vorhanden: La Libertad, Ecuador, Küste, 2–4 m; W. L. Schmitt, Nr. 122/445. Da das Stück maceriert und etwas verletzt war, zudem nicht als einziges vorhandenes, zur genauen Untersuchung zergliedert werden durfte, sehe ich davon ab, es einer Neubeschreibung und -benennung zugrunde zu legen, beschränke mich vielmehr auf folgende kurze Angaben über den Bau:

Länge ungefähr 2 mm. — Subrostralausschnitt flach, Subrostralecke abgerundet. Unmittelbar hinter der Subrostralecke ein kräftiger Randzahn, dahinter einige kleinere. In der Mittellinie des Frontallobus 3 Zähnen. Vorletztes Abdominalsegment deutlich länger als letztes. Am Pereiopod 5 der Carpus etwa  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie der Merus. Uropodenstamm etwa  $1\frac{1}{3}$ mal so lang wie letztes Abdominalsegment, am Innenrand mit einer Reihe sehr durchsichtiger Zähnen. Innerer Uropodenast etwa  $\frac{2}{3}$  so lang wie der Stamm, am Innenrand mit der gleichen Zähnelung, außerdem mit 2 Dornen nahe am Ende, der 2. unmittelbar neben dem Enddorn, der nicht ganz die Länge des Astes erreicht. Uropodenaußenast wenig kürzer als der Innenast, mit Enddorn, der von der Länge des Astes ist.

## III. Amerikanisch-pazifische Gewässer nördlich der Tropen.

### 1. *Leptocuma forsmanni* n. sp.

(Abb. 24–28.)

Weibchen im Brutkleid: Die Länge des größeren Stückes betrug ungefähr 12 mm. — Der Körper ist sehr schlank. Der Anblick von oben gleicht durchaus dem der typischen Art, wie sie Sars (1873) abbildet, d. h. das Pseudorostrum ist vorn quer abgestutzt, und die seitlichen Grenzlinien des Körpers verlaufen fast parallel zueinander. Auch beim ♀ mit gefüllter Bruttasche tritt in der Gegend des freien Thoracalteiles rechts und links nur eine geringe Ausbuchtung auf. Thoracaler Teil und Abdomen sind ungefähr von gleicher Länge. Der Carapax erreicht etwa den 6. Teil der gesamten Länge. — Die Pseudorostrallobi treten vor dem Ocellarlobus nur in einem Punkte zusammen. Der Subrostralausschnitt ist ebenso tief wie bei *L. kinbergi* G. O. Sars, und die Subrostralecke ist breit abgerundet, wie bei den anderen Arten der Gattung. Der Ocellarlobus zeigte eine Pigmentierung und undeutliche Linsen. Der Frontallobus trägt einen in der Mittellinie gefurchten Mittelkiel. — Vom 1. freien Thoracaltergit ist nicht das ge-

ringste zu sehen. Der 3. (2. sichtbare) Thoracaltergit ist länger als jeder der anderen. Alle freien Thoracaltergite haben gut entwickelte Pleuralfalten, die den Grund der Füße überdecken. Der 2. freie Tergit legt sich mit seinem Seitenteil etwas über den Carapax. Die Seitenteile des 3. Tergit sind nach vorn und besonders stark nach

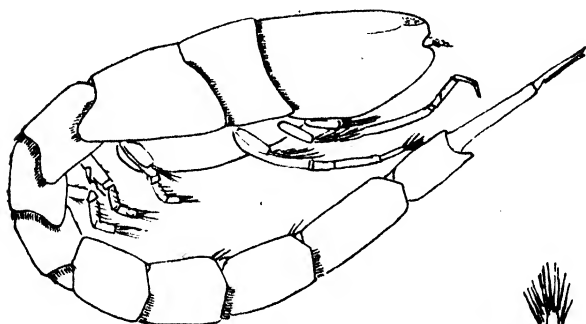


Abb. 24.

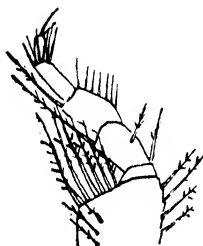


Abb. 25.



Abb. 26.



Abb. 27.

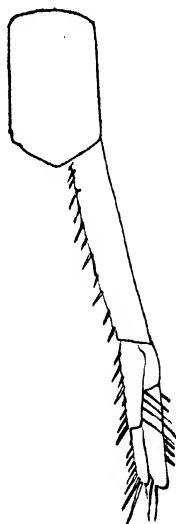


Abb. 28.

Abb. 24—28. *Leptocuma forsmanni*, ♀, Brutkleid.

Abb. 24. Seitenansicht. 42 ×. — Abb. 25. Endteil des Maxillipes 3. 38 ×. —  
Abb. 26. Endteil des Pereiopod 1. 33 ×. — Abb. 27. Endteil des Pereiopod 2. 33 ×. —  
Abb. 28. Letztes Abdominalsegment und Uropod 33 ×.

hinten vorgezogen. Sie legen sich über die Nachbartergite. Die Seitenteile der nächsten beiden Tergite sind nach hinten vorgezogen. Das 5. Abdominalsegment ist am längsten. — Der 2. (also der 1. sichtbare) freie Thoracaltergit trägt am Vorderrand einen Besatz von kurzen, steifen, nach vorn gerichteten und der Körperoberfläche anliegenden Borsten. Ein gleicher Borstenbesatz findet sich am Vorder- und Hinterrand des 3. freien Tergits, hier aber nur in den seitlichen Teilen, während die Mitte borstenfrei bleibt. Die beiden letzten freien Tergite zeigen den Borstenbesatz über den ganzen Hinterrand. Gleiche Borsten finden sich am Hinterrand des Dorsalteiles der Abdominalsegmente 1–4.

Die Gliedmaßen sind offenbar sehr brüchig. Bei keinem der vorhandenen Stücke waren sie gleichzeitig alle unverletzt. — Die Antennula ist sehr kurz und gedrunken. Die Hauptgeißel ist 3-gliedrig, die Nebengeißel 1-gliedrig. — Die Basis des Maxillipes 3 (Abb. 25) ist

am Ende außen verbreitert und nicht im geringsten vorgezogen, sondern sogar etwas schräg nach hinten abgestutzt. — Der Pereiopod 1 ragt mit dem Carpus-Propodus-Gelenk wenig über die Höhe des Pseudo-rostrums hinaus. Die Basis ist schlank und außerordentlich lang gestreckt, fast doppelt so lang wie der distale Fußteil. Von den 3 Endgliedern (Abb. 26) ist der Propodus am längsten, ungefähr  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie der Dactylus und länger als der Carpus. Am Innenrandende der Basis steht ein langer kräftiger Dorn, ein schwächerer kleinerer am Außenrandende des Merus. Im übrigen war die Borstenbewehrung des distalen Fußteiles, die nur schwach gewesen sein kann, bis auf Reste abgebrochen. — Der Pereiopod 2 (Abb. 27) ist lang gestreckt und ragt ziemlich weit nach vorn. Die Streckung wird bewirkt durch eine Verlängerung des distalen Fußteiles. Die Basis ist nicht so lang wie Carpus + Propodus. Der Carpus ist etwa  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie der Merus und  $1\frac{4}{5}$ mal so lang wie der Propodus. Der Dactylus ist kurz, noch nicht halb so lang wie der Propodus. Am Ende des Dactylus steht ein dichter Besatz von langen Borsten. Desgleichen stehen lange Borsten am Ende des Propodus. Sie erstrecken sich hier, dicht aneinander gereiht, über die ganze, bei natürlicher Lage, der Mittelebene des Tieres zugekehrten Seite des Gliedes. So liegt, von dieser Seite gesehen, der Dactylus verborgen in einem dichten Pinsel von Borsten, von der entgegengesetzten Seite gesehen, ruht er darin wie in einem Futteral (Abb. 27). Im übrigen fehlt dem distalen Fußteil eine Bewehrung so ziemlich ganz. — Die rückgebildeten Exopodite der Pereiopoden 3 und 4 sind 1-gliedrig.

Der Uropodenstamm (Abb. 28) ist fast so lang wie das 5. Abdominalsegment. An seinem Innenrand trägt er einen Besatz von ungleich langen Dornen. Der Außenast ist etwa so lang wie das letzte Abdominalsegment und etwas über  $\frac{2}{3}$  so lang wie der Stamm. An seiner Innenkante stehen lange Borsten, an der Außenkante zylindrische am Ende kurz zugespitzte Borsten, wie sie Sars auch bei seiner *L. kinbergi* beschreibt. Der Innenast ist ein wenig kürzer als der Außenast. Von seinen beiden Gliedern ist das Grundglied etwas länger als das Endglied. Am Innenrand des Grundgliedes stehen im Grundteil ungleich lange Dornen, wobei jeweils ein kurzer und ein langer miteinander abwechseln. Im Endteil des Gliedes nehmen die Dornen des Randbesatzes gleichmäßig an Länge zu. Das Endglied trägt am Innenrand Dornen, die gleichmäßig und stark nach dem Ende hin an Größe zunehmen.

Fundorte: Westküste von Nieder-Californien, 26°42'30" N, 113°34'15" W., 10 m; 4. März 1888. Albatross Stat. 2835: 2 ♀ im Brutkleid, 1 ♀ juv.

Bemerkungen: Die Art steht am nächsten der *L. puleini* Hale. Sie hat mit ihr außer dem schlanken Bau den dichten Randbesatz von kurzen, steifen Borsten an den Rändern der freien Thoracaltergite und der Abdominalsegmente 1–4 gemein. Unterschieden ist sie von ihr dadurch, daß der Körper nicht ganz so schlank, der Uropodens Stamm gestreckter und das Grundglied des Innenastes etwas länger als das Endglied ist. Ferner fehlen Seitenkiele an den ersten Abdominalsegmenten, wie sie *L. puleini* aufweist. — Ein Borstenbesatz, wenigstens an einigen Segmenten, zeichnet HALE auch bei seiner *L. sheardi*, doch scheint der Besatz hier wenig auffallend zu sein. Bei *L. kinbergi* dürfte er wohl fehlen, sonst hätte ihn SARS sicher erwähnt. Bei der 4., in mancher Beziehung etwas ferner stehenden Art, *L. minor* Calman, ist er nicht vorhanden. — Auffallend ist die eigenartige Borstenbewehrung der beiden Endglieder des Pereiopoden 2. Nach den Zeichnungen zu urteilen, haben *L. puleini* und *kinbergi* eine ähnliche Bewehrung. Bei *L. sheardi* scheint sie aber nicht vorhanden zu sein, und sicher ist die Beborstung bei *L. minor* anders.

## 2. *Vaunthompsonia pacifica* n. sp.

(Abb. 29–33.)

Männchen im Hochzeitskleid: Länge etwa 7 mm. — Der Habitus ist der gleiche wie bei *V. cristata* Bate. Es erübrigt sich, eine Zeichnung des ganzen Tieres zu geben, und es genügt, auf die SARSSche Abbildung (1879) von *V. cristata* hinzuweisen. Es muß aber etwas erwähnt werden, was in der Abbildung nicht zum Ausdruck kommt: Nicht allein, daß dem ♂ der Mittelkiel des ♀ völlig fehlt, ist auch der Rücken des thoracalen Teiles sowie des Abdomens abgeflacht und in der Querrichtung nur sanft gewölbt. Dann biegt die Körperwand ziemlich plötzlich, wenn auch über eine Rundung, in der Richtung nach unten ab, und die Seitenteile sind wiederum nur wenig gewölbt. Besonders deutlich ist dieser Bau am Abdomen ausgeprägt, wo die Seitenwände im wesentlichen parallel zueinander und im rechten Winkel zur Rückenwand verlaufen. (Dieser Bau findet sich nicht allein bei *V. cristata* und der vorliegenden Art, sondern auch sonst bei ♂ der Gattung.)

Der Thoracalteil ist ein wenig länger als das Abdomen (bei *cristata* kürzer). Der Carapax ist etwas länger als der freie Thoracalteil. Der Subrostralausschnitt ist, wie beim ♂ üblich, nur schwach angedeutet.



Hinter und vor ihm stehen am Pseudorostralrand einige stärkere Zähnen (Abb. 29). Im Subrostralausschnitt selber stehen nur schwache Zähnen, manchmal auch gar keine. — Der eigenartige Ausschnitt am Vorderrand des vorletzten Thoracalsegments, der sich bei manchen Gattungen der Familie im männlichen Geschlecht findet, und der auch bei *cristata* entwickelt ist, zeigt sich hier höchstens in ganz geringer Andeutung (Abb. 30). Auf den 3 letzten Thoracalsterniten stehen Scaphocerite in Form von stumpfen Höckerchen. — Das letzte Ab-



Abb. 29.

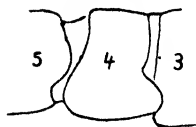


Abb. 30.



Abb. 32.

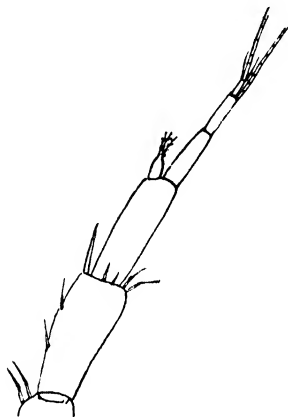


Abb. 31.

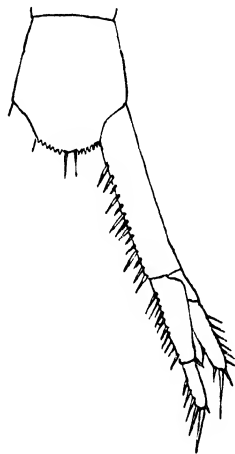


Abb. 33.

Abb. 29—33. *Vaunthompsonia pacifica*, ♂, Hochzeitskleid.

Abb. 29. Vorderster Carapaxteil, Seitenansicht. 25 ×. —  
Abb. 30. Freie Thoracaltergite 3-5, Seitenansicht.  
25 ×. — Abb. 31. Endteil der Antennula. 111 ×. —  
Abb. 32. Endteil des Maxillipes 3. 55 ×. — Abb. 33.  
Letztes Abdominalsegment und Uropod. 25 ×.

dominalsegment (Abb. 33) ist weniger in die Länge gestreckt als bei *cristata*. Das Verhältnis von Länge zu Breite beträgt etwa 13 : 11. Über der Ansatzstelle der Uropoden findet sich nicht, wie bei *cristata*, eine Zähnelung. Dagegen ist der Hinterrand des Segments zwischen den Uropoden gezähnt. Die Zähnelung ist aber in der Mitte unterbrochen und geht nicht, wie bei *cristata*, über den ganzen Rand.

Die Antennula (Abb. 31) unterscheidet sich nicht wesentlich von jener der *V. cristata*. Am Innenrande des 2. Stammgliedes steht ein einzelner kräftiger Dorn, der etwa die halbe Länge des nächsten Gliedes erreicht. — Die Geißel der Antennula reicht bis zum Ende des Thoracalteiles. — Der Maxillipes 3 (Abb. 32) ist am Innenrand der Basis glatt,

während bei *cristata* der distale Teil des Basisinnenrandes eine sehr deutliche Zähnelung aufweist. — Pereiopod 1: Die Basis ist wenig kürzer als der distale Teil des Fußes. Carpus und Propodus sind ungefähr gleichlang, der Dactylus ist kürzer. — Pereiopod 2: Die Basis ist unbeträchtlich kürzer als der distale Teil des Fußes. Der Dactylus ist deutlich kürzer als Propodus + Carpus (bei *cristata* ungefähr = Propodus + Carpus).

Uropoden (Abb. 33): Der Stamm ist länger als das letzte Abdominalsegment. An seinem Innenrande steht, etwas auf die Oberseite gerückt, eine dichte Reihe von unter sich ungleich großen Dornen, deren größte verhältnismäßig recht lang sind. Der Innenast ist kürzer als der Stamm (bei *cristata* länger). Sein Grundglied ist etwa doppelt so lang wie das Endglied oder noch etwas länger (bei *cristata* ist das Grundglied nicht einmal ganz  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie das Endglied). Am Innenrand des Grundgliedes stehen in dichter Reihe ungleich lange Dornen. Am Innenrand des Endgliedes stehen einige nach dem Ende zu an Größe zunehmende Dornen. Der Außenast überragt das Ende des Innenastgrundgliedes.

Fundorte: Es waren nur ♂ im Hochzeitskleid vorhanden, diese aber in großer Menge, mehrere Tausend, von folgenden Gegenden Alaskas:

Insel Akun, Oberfläche. Elektrisches Licht. Albatross 189?. — Unalaska, Oberfläche. 11. August 1890. Albatross (hierbei der Typus). — Kadiak. Elektrisches Licht. Albatross 1887/88. — Kadiak, 14. August. Albatross 1887/88.

Bemerkung: Die Art hat viele Beziehungen zu *cristata*. Die Unterschiede wurden schon in der Beschreibung hervorgehoben. Sie ist auch größer als *cristata*.

### 3. *Eudorella tridentata* Hart.

(Abb. 34–37.)

*Eudorella tridentata* J. F. L. HART, 1930, 6–8, Abb. 2, D–G.

Der Vorderrand des Pseudorostrums zeigt beim ♀ nicht immer 2 nach oben gerichtete Zähne oberhalb des Subrostralausschnittes (Abb. 34), sondern manchmal auch nur einen. Der im Subrostralausschnitt stehende, nach unten gerichtete Zahn ist ziemlich kräftig. Der Subrostralzahn ist deutlich stärker als die ihm folgenden Zähne des Carapaxrandes. Das vorletzte Abdominalsegment trägt an seinem Hinterrand eine Anzahl langer Borsten, die das Ende des letzten Abdominalsegments weit überragen. Am Pereiopod 2 (Abb. 36) ist der

Dactylus tief in eine Aussparung des Propodus eingefügt (wie auch bei anderen Arten, vielleicht bei allen, der Gattung). — Ein trächtiges ♀ hatte 9 recht große Eier im Marsupium.

Ein zergliedertes ♀ im Brutkleid zeigte gegenüber den Schilderungen HARTS folgende nicht weiter ins Gewicht fallende Abweichungen. Das 2. Stammglied der Antennula (Abb. 35) ist deutlich länger als das 3. Am Pereiopod 2 (Abb. 36) ist der Merus etwas länger als der Carpus. Das Grundglied des Uropodeninnenastes ist nur  $2\frac{1}{4}$  bis  $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie das Endglied.

Männchen im Hochzeitskleid: Von der Zähnelung des Pseudo-rostrumvorderrandes ist nur der Subrostralzahn vorhanden (Abb. 37).

Hinter ihm ist der Carapaxrand ungezähnelte. Der Längenunterschied zwischen 2. und 3. Stammglied der Antennula ist beträchtlicher als



Abb. 34.

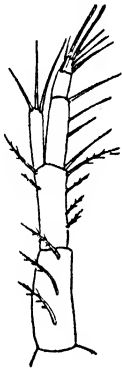


Abb. 35.

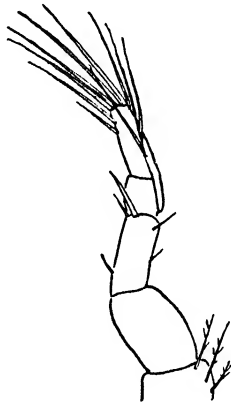


Abb. 36.



Abb. 37.

Abb. 34—37. *Eudorella tridentata*.

Abb. 34. ♀, Brutkleid, Carapaxvorderrand, Seitenansicht. 74 ×. — Abb. 35. ♀, Brutkleid, Endteil der Antennula. 74 ×. — Abb. 36. ♀, Brutkleid, Endteil des Pereiopod 2. 74 ×. — Abb. 37. ♂, Hochzeitskleid, unterer Carapaxvorderrand. 74 ×.

beim ♀. Am Pereiopod 1 ist der Dactylus über halb so lang wie der Propodus (beim ♀ nur halb so lang). Der Uropodenast ist im Verhältnis zum Stamm länger als beim ♀. Der Außenast ist länger als der Stamm, der Innenast fast  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie der Stamm. Das Grundglied des Innenastes ist fast 3mal so lang wie das Endglied. Der Außenast ist nur wenig länger als das Grundglied des Innenastes.

Fundorte: Von dieser bisher nur aus der Gegend von Vancouver bekannten Art lagen zahlreiche Stücke aus der Bai von San Francisco von folgenden Fundorten vor: Goat Island. Leuchtfeuer. N  $21\frac{1}{4}^{\circ}$  W. 14 m. 1. März 1912 (Albatross D 5725). — Shag Rock, W. 12 m. 8. März 1912 (Albatross D 5729). — Bei Brothers Leuchtfeuer. 8 m. 26. März 1912 (Albatross D 5756).

#### 4. *Eudorellopsis integra* S. I. Smith.

*Eudorellopsis integra* S. I. SMITH, 1880, 116–118.

Viele tausende von folgenden Fundorten: 57°05'50" N, 164°27'15" W, von einem Schwamm. 14. Juni 1890. Albatross Stat. 3253. — 56°50'0" N 164°27'50" W, 84 m; 14. Juni 1890. Albatross Stat. 3257. — NW. von West-Point, Elliot-Bai, Seattle, Wash.; 6. November 1919. Access. 58092.

Die Art war bisher bekannt von den borealatlantischen amerikanischen Gewässern an über das Eismeer nördlich von Amerika bis zu den arktischen pazifischen amerikanischen Gewässern.

#### 5. *Cumella vulgaris* Hart.

(Abb. 38–47.)

*Cumella vulgaris* J. F. L. HART, 1930, 15–16, Abb. 5, A–D.

*Cumella*, (?) species W. T. CALMAN, 1912, 127.

Weibchen im Brutkleid (Abb. 38–41): Die Länge beträgt etwa 2,5 mm. — Der Körper ist mit zerstreuten Borsten besetzt. — Der

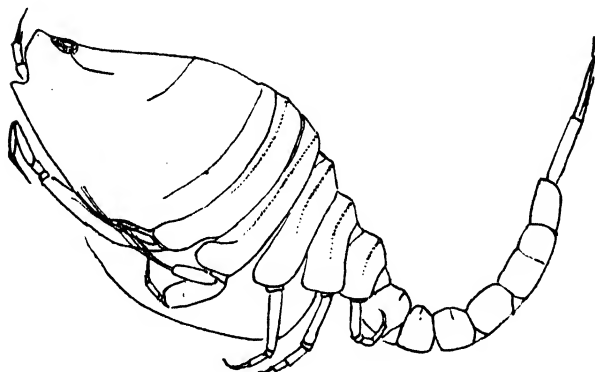


Abb. 38.

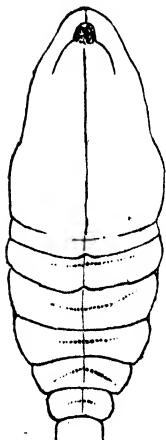


Abb. 39.

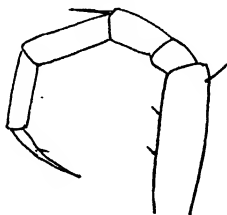


Abb. 41.

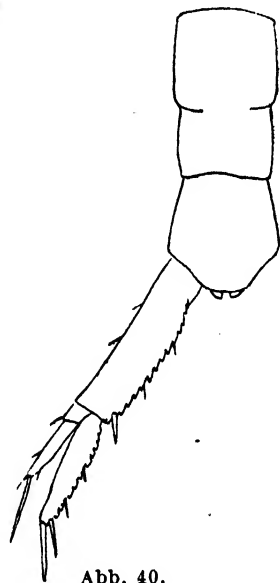


Abb. 40.

Abb. 38–41. *Cumella vulgaris*, ♀, Brutkleid.

Abb. 38. Seitenansicht. 33 ×. — Abb. 39. Thoracaler Teil von oben. 33 ×. — Abb. 40. 5. und 6. Abdominalsegment, Uropod. 71 ×. — Abb. 41. Pereiopod 5. 111 ×.

thoracale Teil ist etwa  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie das Abdomen. Von der Seite gesehen ist er ziemlich stark gewölbt. Der Carapax ist fast so lang wie der freie Thoracateil einschließlich der ersten beiden Abdominalsegmente. Im hinteren Drittel ist er seitlich etwas aufgetrieben und unmittelbar vor dem Hinterrand etwas gewulstet. Im vorderen Teil ist ein deutlicher Mittelkiel vorhanden. Im hinteren Carapaxteil kommt zwar kein wirklicher Kiel mehr zur Ausbildung, wohl aber findet sich hier in der Mittellinie eine strichförmige Markierung, die sich auch auf dem freien Thoracateil fortsetzt. Der Subrostralauschnitt ist deutlich, die Subrostrallecke zahnförmig. Der Vorderrand des Pseudorostrums und der Unterrand des Carapax hinter dem Subrostralzahn sind nur ganz schwach gezähnt. Der Ocellarlobus ist groß und zeigt deutliche Linsen. — Die beiden ersten freien Thoracaltergite sind am Vorderrand in der Mitte etwas spitzwinklig vorgezogen. Über die freien Thoracaltergite verlaufen Querwülste, die seitlich unten allmählich verschwinden. Die beiden vorhandenen ♀ zeigen die Wülste in verschieden starker Ausbildung. Bei dem stärker gewulsteten (dem gezeichneten) weisen die Wülste auf ihrer Höhe eine feine Körnelung auf. — Auch auf den vorderen Abdominalsegmenten finden sich Andeutungen von Querwülsten. Das 5. Abdominalsegment ist deutlich länger als das 6. Ein wenig hinter seiner halben Länge ist es etwas kragenförmig eingeschnürt (Abb. 40).

Der Pereiopod 1 reicht mit dem Knie zwischen Carpus und Propodus nicht bis zur Höhe des Subrostralzahnes. Seine 3 letzten Glieder nehmen nach dem Ende hin an Länge ab. — Am Pereiopod 5 (Abb. 41) ist der Carpus ungefähr  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie der Merus und etwas länger als der Propodus. Der Dactylus einschließlich Endklaue ist ungefähr so lang wie der Propodus.

Der Uropodenstamm (Abb. 40) ist ungefähr so lang wie das Abdominalsegment 5 und  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie das letzte Abdominalsegment. An seinem Innenrand trägt er 3 Dornen, von denen der nahe dem Ende stehenden kräftig ist, während die beiden anderen schwach und borstenförmig sind. Außerdem trägt der Innenrand ziemlich kräftige Zähnnchen. Auch der Außenrand scheint gezähnt zu sein, doch wird dieser Eindruck nur hervorgerufen durch den schuppigen Bau des Chitins. Der Innenast ist etwa  $\frac{2}{3}$  so lang wie der Stamm. An seinem Innenrand stehen 3 Dornen, die nach dem Ende hin an Größe und Stärke zunehmen. Der 3., ziemlich lange, steht unmittelbar neben dem Enddorn, der ungefähr die halbe Astlänge erreicht. Der Innenrand trägt kräftige, wenig zugespitzt Zähnnchen, die am schräg abgestutzten Ende eine sehr

feine Befiederung aufweisen (vergl. Abb. 47). Durch die beiden ersten Randdornen wird die Zähnelung in 3 Gruppen geteilt. In jeder Gruppe nehmen die Zähnnchen an Größe nach dem Ende hin zu. Der Außenast ist ungefähr  $\frac{3}{4}$  so lang wie der Innenast und viel schmäler als er. Am Außenrand seines Grundgliedes steht ein ziemlich starker Dorn. Der Enddorn ist ungefähr  $\frac{3}{4}$  so lang wie der Stamm.

Männchen im Hochzeitskleid (Abb. 42–47): Die Länge beträgt etwa 2,5 mm. — Der Carapax ist niedergedrückt. Der Frontallobus ist flach dachförmig, im Querschnitt bildet er einen Winkel von wenig unter  $180^\circ$ . Hinter dem Frontallobus ist dann der Carapax völlig abgeflacht. Vor dem Hinterrand findet sich eine wulstförmige Verdickung. Der Subrostralausschnitt ist ziemlich deutlich, die Subrostralecke abgerundet. Der Ocellarlobus trägt 7 Linsen, die ebenso gestellt sind, wie bei *C. pyg-*

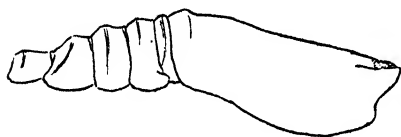


Abb. 42.

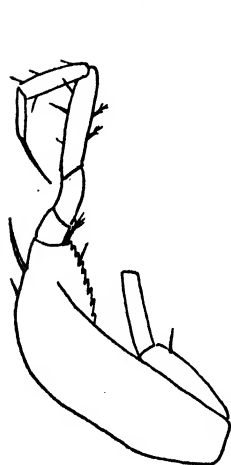


Abb. 44.

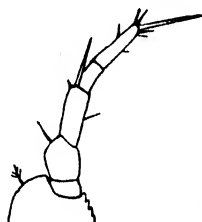


Abb. 45.

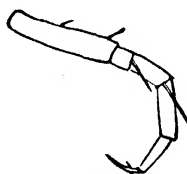


Abb. 46.



Abb. 43.

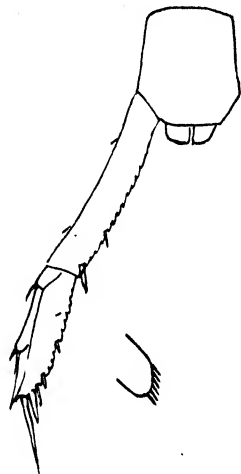


Abb. 47.

Abb. 42–47. *Cumella vulgaris*, ♂, Hochzeitskleid.

Abb. 42. Carapax und freie Thoracaltergite, Seitenansicht. 33 ×. — Abb. 43. Antennula. 114 ×. — Abb. 44. Pereiopod 1. 71 ×. — Abb. 45. Endteil des Pereiopod 2. 71 ×. — Abb. 46. Pereiopod 5. 71 ×. — Abb. 47. Letztes Abdominalsegment, Uropod. 71 ×. Daneben, stärker vergrößert, einer der Zähne vom Innenrand des Uropodeninnenastes.

*maea* G. O. Sars. Die freien Thoracaltergite zeigen die gleichen Querwülste wie beim ♀. Auch auf den ersten Abdominalsegmenten ist die Querwulstbildung angedeutet. Auf keinem der Abdominalsegmente ist eine Seitenrinne vorhanden. Das 5. Abdominalsegment ist etwas weniger deutlich eingeschnürt als beim ♀. Die Analklappen ragen ziemlich weit über das Ende des letzten Abdominalsegments hinaus (vielleicht nur infolge krampfartiger Sperrung beim Absterben).

Die 3 Stammglieder der Antennula (Abb. 43) nehmen nach dem Ende hin an Länge ab. Der 3-gliedrige Hauptast ist kürzer als das letzte Stammglied, der 2-gliedrige Nebenast ungefähr halb so lang wie der Hauptast. — Der Pereiopod 1 (Abb. 44) ist ziemlich kurz. Die Basis ist ungefähr so lang wie der distale Fußteil. Der Endteil ihres Außenrandes ist mit Zähnchen besetzt (also nicht mit lamellosen Gebilden wie bei vielen anderen Arten der Gattung). Der Carpus ist nur ganz wenig kürzer als Propodus + Dactylus. Der Dactylus ist ungefähr  $\frac{3}{5}$  so lang wie der Propodus. — Am Pereiopod 2 (Abb. 45) ist die Basis ungefähr  $1\frac{1}{3}$ mal so lang wie der distale Fußteil. Auch bei ihr stehen im Endteil des Außenrandes Zähnchen und keine Lamellen. Der Dactylus ist nur wenig kürzer als die beiden vorangehenden Glieder zusammen. — Am Pereiopod 5 (Abb. 46) ist die Basis ungefähr so lang wie Carpus + Propodus. Der Carpus ist etwa  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie der Merus, der Dactylus einschließlich der Endklaue nicht ganz so lang wie der Propodus.

Der Uropodenstamm (Abb. 47) ist länger als das Abdominalsegment 6 (Verhältnis etwa 13 : 7). Die relative Länge der Äste und die Bewehrung der Uropoden ist im wesentlichen so wie beim ♀, nur sind die Enddornen etwas länger.

Fundorte: Es liegen zahlreiche Stücke, neben hunderten von ♂ im Hochzeitskleid nur 2 ♀ im Brutkleid, von folgenden Fundorten vor: Kadiak, Alaska; 14. August. Albatross 1887, 1888. — Chignik-Lagune, Alaska, W. von A. P. A. Cannery, Ebbestrand; Temperatur  $+5\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ ; 27. Juni 1911. — Chignik-Lagune, O. von Rocky Point, Ebbestrand; Temperatur  $+6,67^{\circ}\text{C}$ ; 1. Juli 1911. Albatross.

Die Stücke HARTS stammen aus der Gegend von Vancouver, die CALMANSchen von Kadiak.

Bemerkungen: Die Stücke stimmen im großen und ganzen gut zu der freilich recht knappen Schilderung HARTS. Allerdings ist der Uropodenstamm nach HARTS Zeichnung etwas kürzer, nur etwa  $1\frac{1}{4}$ mal so lang wie das letzte Abdominalsegment. Nicht ganz klar ist mir die Angabe HARTS, daß zu beiden Seiten des Mittelkieses auf dem Carapax „a definite depression near the posterior margin“ vorhanden sei. Vielleicht ist damit die gleiche Baueigentümlichkeit gemeint, die ich so geschildert habe, daß im hinteren Drittel der Carapax seitlich etwas aufgetrieben sei. Unklar bleibt allerdings dann die Angabe „near the posterior margin“. Ich zweifle aber nicht, daß die vorliegenden Stücke zu *C. vulgaris* gehören; zu der auch jene, die CALMAN als *Cumella*, (?) species aufführt, zu rechnen sind.

Die Art gehört zu der Gruppe der CALMANSchen Bestimmungstabelle (1911), bei der das Abdominalsegment 6 kürzer ist als das Segment 5, der Uropodenstamm nicht doppelt so lang wie das 6. Abdominalsegment, der Carpus des Pereiopoden 5 weniger als doppelt so lang wie der Merus und ein gut entwickelter Subrostralzahn vorhanden ist. Von einem Teil der zu dieser Gruppe gehörigen Arten (einschließlich der nach Erscheinen der CALMANSchen Bestimmungstabelle aufgestellten) unterscheidet sich die vorliegende Art durch das Fehlen eines gezähnelten Mittelkieses auf dem Carapax und von den übrigen durch den Besitz einer Zähnelung an der Innenseite des Uropodenstammes und -innenastes

Durch die Ausbildung von zahnförmigen Vorsprüngen am Vorder- rand der beiden ersten freien Thoracaltergite zeigt die Art geringe Anklänge an *Campylaspis*. Bei dieser Gattung kommen auch kragenförmige Einschnürungen des Abdominalsegments 5 vor. Man darf daraus aber keine näheren Beziehungen zu *Campylaspis* herleiten. Von der starken Abwandlung der Mundwerkzeuge, wie sie dieser Gattung eigen ist, finden wir bei der vorliegenden Art keine Spur

### 6. *Lamprops carinata* Hart.

(Abb. 48–52.)

*Lamprops carinata*, J. F. L. HART, 1930, 12–14, Abb. 4, A–E.

Weibchen im Brutkleid: Länge etwa 8 mm — Der thoracale Teil ist fast so lang wie das Abdomen einschließlich des Telsons. Der Carapax ist fast so lang wie der freie Thoracalteil. — Die Pseudorostrallobi treten vor dem Ocellarlobus zur Bildung eines, wenn auch kurzen Pseudorostrums zusammen. Der Subrostralausschnitt ist als ganz flache Ausbuchtung angedeutet. In der Seitenansicht stoßen Vorder- rand und Oberrand des Pseudorostrums fast rechtwinklig aufeinander. Von oben gesehen ist das Pseudorostrum etwas zugespitzt. Der Ocellarlobus läuft vorn spitz aus. Von Linsen oder Pigment ist nichts zu sehen, doch deutet eine stärkere Brechung bei durchfallendem Licht an, daß Linsen oder Kristallkegel vorhanden sind. Über den Carapax zieht ein Mittelkiel, der in der vorderen Carapaxhälfte besonders stark hervor- tritt, weil hier — wie manchmal im Verwandtschaftskreis — der Körper rechts und links von der Mittellinie abgeflacht und dachförmig ab- fallend ist. Hinter dem Frontallobus verbreitert sich der Mittelkiel und erhält eine seichte Mittelrinne (Abb. 49). In geringer, bei den einzelnen Stücken etwas verschiedener Entfernung vom Hinterende



des Carapax hört die Verbreiterung des Kieles auf. Auf den freien Thoracalsegmenten verliert der Mittelkiel an Deutlichkeit, wird aber wieder deutlicher auf dem Abdomen. — Das Telson (Abb. 52) ist kürzer als das vorletzte Abdominalsegment und etwa  $1\frac{1}{2}$ – $1\frac{3}{4}$ mal so lang wie das letzte. Die Seitenränder des Telsons zeigen eine schwach entwickelte Zähnelung, sind aber borsten- und dornlos. Am Ende trägt das Telson einen kräftigen Mitteldorn, 2 kürzere Eckdornen und zwei

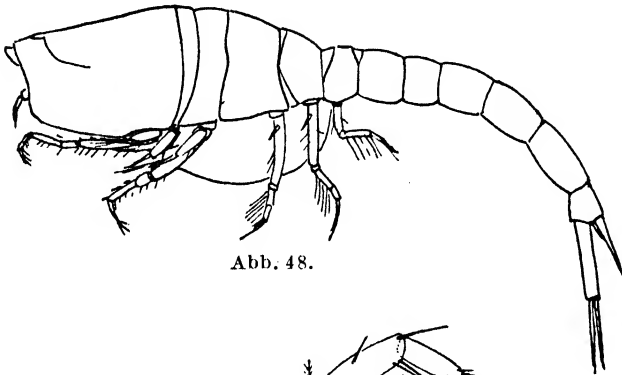


Abb. 48.

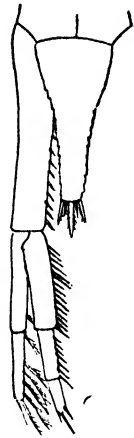


Abb. 52.

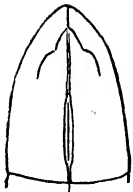


Abb. 49.



Abb. 50.

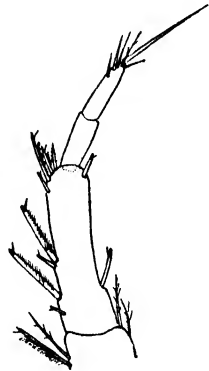


Abb. 51.

Abb. 48–52. *Lamprops carinata*, ♀, Brutkleid.

Abb. 48. Seitenansicht. 10 ×. — Abb. 49. Carapax von oben. 10 ×. — Abb. 50. Endteil des Pereiopod 1. 42 ×. — Abb. 51. Endteil des Pereiopod 2. 42 ×. — Abb. 52. Telson und Uropod. 25 ×.

schen Mitteldorn und Eckdorn jederseits einen noch kürzeren und schwachen Dorn. Der Mitteldorn zeigt beiderseits eine feine Fiederung, die anderen 4 Dornen eine solche auf der nach der Mitte gekehrten Seite.

Der Pereiopod 1 (Abb. 50) ist kurz und reicht nur mit dem Dactylus über die Höhe der Pseudorostrumspitze hinaus. Die Basis ist etwas länger als der distale Fußteil. Der Carpus trägt am Innenrand nahe

dem Ende einige Zähnnchen. Er ist nicht ganz so lang wie Propodus + Dactylus. — Am Pereiopod 2 (Abb. 51) ist die Basis nicht ganz so lang wie der distale Fußteil. Der Carpus ist fast  $\frac{4}{3}$  so lang wie Propodus + Dactylus. Der Dactylus ist länger als der Propodus.

Der Uropodenstamm (Abb. 52) ist reichlich so lang wie das vorletzte Abdominalsegment. Er ragt etwas über die Telsonspitze hinaus. Der Innenast ist etwas kürzer als der Stamm. Sein 1. Glied ist länger als die beiden anderen zusammen, das 2. erreicht die halbe Länge des ersten. Am Innenrand des ersten Gliedes steht eine dichte Reihe von Dornen ungleicher Größe. Das 2. Glied zeigt ebenfalls eine dichte Reihe von Dornen, die an Größe nach dem Ende zunehmen. Das 3. Glied trägt am Innenrand nur einen einzigen Dorn unmittelbar neben dem Enddorn. Der Außenast ist kürzer als der Innenast. Sein Grundglied reicht etwa bis zum Ende des ersten Innenastgliedes. Am Innenrand des Astes stehen etliche sehr biegsame, lange Borsten, die auf der nach vorn gerichteten Seite einen Besatz von ziemlich langen Fiederchen haben.

Männchen im Hochzeitskleid: Die beiden vorhandenen Stücke waren etwa 6 mm lang. Das Verhältnis der Länge von Telson und Uropodenstamm war bei beiden nicht unbeträchtlich verschieden. Bei dem einen überragte der Stamm die Telsonspitze um 30 % seiner Länge, bei dem anderen nur um 22 %. Die langen Antennengeißeln sind auffallend dünn.

Fundorte: Gegend der Insel Ogiliga (Alaska) 25.–26. Juli 1937 Access. 145827: 2 ♀ im Brutkleid, 1 ♀ der Vorbereitungsstufe. — Berry-Point, Vancouver, 22. März 1929. Access. 119853: 2 ♂ im Hochzeitskleid. — N. Pender-Insel, Haro-Straße. Access. 104421: 1 ♀ juv.

Bemerkungen: Außer einigen nicht ins Gewicht fallenden Abweichungen finden sich folgende Unterschiede gegen die Schilderungen HARTS: Das Telson ist nicht über doppelt so lang wie das letzte Abdominalsegment, sondern nur  $1\frac{1}{2}$ – $1\frac{3}{4}$  mal so lang. Am Pereiopod 2 ist der Carpus nicht so lang wie Propodus + Dactylus, sondern deutlich länger. Der Dactylus ist wohl deutlich länger als der Propodus, aber nicht doppelt so lang. — Was das Telson anbetrifft, so stimmt die Zeichnung HARTS nicht zu ihrer Schilderung, denn die Abbildung zeigt nur ein Telson, das die doppelte Länge des letzten Abdominalsegments hat. Die Angabe HARTS, daß beim Pereiopod 2 der Carpus so lang wie Propodus + Dactylus sei, läßt sich vielleicht folgendermaßen erklären: In einiger Entfernung vom Grunde des Carpus tritt eine stufenförmige Verschmälerung des Gliedes ein, und an dieser Stelle sitzen

rechts und links je eine kräftige Borste. So kann man leicht den Eindruck gewinnen, daß hier eine Gliedgrenze sei, und daß der Carpus hier beginne. Dann wäre er allerdings nur so lang wie Propodus + Dactylus. Wie sich auch die Abweichungen erklären lassen, ich zweifle nicht, daß die aus der Gegend von Vancouver, also dem Fundort der typischen Stücke stammenden Tiere zu *L. carinata* gehören. Bei den Stücken aus Alaska kommt als Unterschied noch die beträchtliche Größe hinzu. Die ♀ im Brutkleid erreichen hier die Länge von 9 mm, während HART eine Größe von 5,5 mm angibt. Im Bau stimmen aber die Alaska-Stücke durchaus mit denen aus Vancouver überein. Vielleicht lebt in dieser kälteren Gegend eine größere geographische Rasse von *L. carinata*.

### 7. *Lamprops krasheninnikovi* Derzhavin.

(Abb. 53.)

*Lamprops krasheninnikovi* A. N. DERZHAVIN, 1926, 179–181, Taf. 3, Abb. 6, Taf. 4.



Abb. 53. *Lamprops krasheninnikovi*, ♀, Brutkleid, vorderster Carapaxteil, Seitenansicht. 38 ×.

Diese bisher nur von Kamtschatka bekannte Art liegt in einem ♀ im Brutkleid von folgendem Fundort vor: Gegend von Corona del Mar, 13 m; 17. Mai 1933. G. E. Mac Ginitie (125/734). Das Stück stimmt in jeder Beziehung zur Diagnose und zu den Bildern von DERZHAVIN, nur daß die Subrostralecke (Abb. 53) etwas weniger stumpf ist, als sie DERZHAVIN zeichnet.

### 8. *Lamprops* sp. (*sarsi* Derzhavin?)

? *Lamprops sarsi* A. N. DERZHAVIN, 1926, 177, 178, Taf. 5.

Ein junges Männchen von 4,5 mm Länge zeigt viel Ähnlichkeit mit dem ♀ von *D. sarsi* Derzhavin (bisher nur von Kamtschatka bekannt), aber auch manche Unterschiede. Der Pseudorostrum läuft, sowohl von der Seite wie von oben gesehen, weniger spitz zu. — Der thoracale Teil hat, wie bei *sarsi*, die gleiche Länge wie das Abdomen. —

Der freie Thoracalteil ist länger als der Carapax (bei *sarsi* beides etwa gleich lang). — Über den Carapax verlaufen jederseits 2 deutliche Schrägfallen (bei *sarsi* sind sie undeutlich). — Das Telson ist über  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie das letzte Abdominalsegment (bei *sarsi* reichlich 2mal so lang). Im distalen Teil seines Randes trägt es 2 Dornen jederseits (bei *sarsi* dornenfrei). Von den 5 Enddornen sind die beiden Eckdornen wenig länger als ihre Nachbarn (bei *sarsi* deutlich länger). — Der Uropodenstamm reicht nicht bis zum Ende des Telsons (bei *sarsi* bis zum Ende). Am Innenrand trägt er ungefähr 5 Dornen (bei *sarsi* nur einen). Das Grundglied des Außenastes ist kürzer als das Endglied (bei *sarsi* deutlich länger) und deutlich kürzer als das Grundglied des Innenastes (bei *sarsi* etwas länger als dieses).

Die Abweichungen von *sarsi* sind beträchtlich, vielleicht aber doch nur durch den Geschlechtsunterschied bedingt. Auf jeden Fall wäre es gewagt, das jugendliche Stück der Aufstellung einer neuen Art zugrunde zu legen.

Der Fundort ist folgender: W. von A. P. A. Cannery, Chignik Lagune, 27 Juni 1911; Temperatur  $+ 5\frac{1}{2}^{\circ}$  C. W. L. Schmitt. Access. 59594.

### 9. *Hemilamprops* (?) *californica* Zimmer.

*Hemilamprops* (?) *californica* C. ZIMMER, 1936, 429–431, Abb. 36.

Ein Weibchen der Vorbereitungsstufe stammte von folgendem Fundort: Höhe von Balbao, Calif. 18 m; 17. Mai 1933. G. E. Mac Ginitie (125/734.)

Die Art war bisher aus der gleichen Gegend und nur von hier bekannt.

### 10. *Diastylis bidentata* Calman.

*Diastylis bidentata* W. T. CALMAN, 1912, 637–640, Abb. 40–50.

*Diastylis bidentata* C. ZIMMER, 1939, 43–47, 51–54, Abb. 11–17.

Die beiden vorliegenden Stücke gehören zu der Form 1 (ZIMMER 1939).

Fundort:  $54^{\circ}18' N$ ,  $165^{\circ}55' W$ , 104 m; 23. Juli 1888. Albatross Stat. 2841.

Der Formenkreis ist bekannt vom Eismeer nördlich der Beringsstraße an bis zur Gegend von Vancouver auf der amerikanischen und bis in das japanische Boreal auf der asiatischen Seite des Stillen Ozeans, die Form 1 vom Eismeer bis in das boreal-amerikanische Gebiet.

11. *Diastylis paraspinulosa* Zimmer.

(Abb. 54.)

*Diastylis paraspinulosa* C. ZIMMER, 1926, 39–41, Abb. 29–31.

Die Bedornung ist wechselnd und kann viel stärker sein, als wie sie bei der Erstbeschreibung geschildert wurde. Nicht allein, daß die Dornen auf dem Carapax bei sonst gleicher Anordnung in größerer Zahl auftreten können, auch das Abdomen ist meist stärker bewehrt. Bei einem besonders stark bedornten ♀ im Brutkleid von 12 mm Länge zeigte es an den einzelnen Segmenten außer den beiden dorsolateralen Enddornen seitliche Dornen in halber Segmentlänge. Am 5. Segment waren jederseits 2 Seitendornen hintereinander vorhanden und dieses Segment trug eine dorsale Mittelreihe von Zähnnchen.

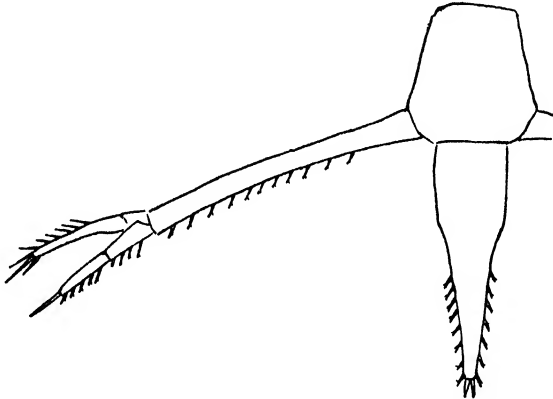


Abb. 54. *Diastylis paraspinulosa*, ♀, Brutkleid, letztes Abdominalsegment, Telson, Uropod. 79 ×.

Beim ♀ im Brutkleid (Abb. 54) ragt der Uropodenstamm ungefähr bis zum Telsonende. Beim jungen ♂ und dem ♂ der Vorbereitungsstufe aber bleibt er dagegen zurück. Die beiden Äste sind weniger als halb so lang wie der Stamm. Unter sich sind beide von gleicher Länge, oder der Innenast ist etwas kürzer als der Außenast. Der Innenast ist 2-gliedrig, das Grundglied ist etwas kürzer als das Endglied.

Fundorte: Diese bisher aus dem Beringsmeer und der Gegend von Vancouver bekannte Art lag von folgenden Fundorten vor: Eliot-Bai, Seattle, Calif., 6. November 1914. Access. 58092: 1 ♀ der Vorbereitungsstufe, 2 ♀ juv., 1 ♂ juv., 1 Bruchstück. — Farallones-Leuchtfeuer, Bai von San Francisco, Calif. 124 m; 21. November

1912 (Albatross D 5788) : 1 ♂ der Vorbereitungsstufe. — Soledad-Hill, Point La Jolla, Calif. 18-534 m; 8. März 1904 (Albatross Stat. 4325): 1 ♀ im Brutkleid.

### 12. *Diastylis pellucida* Hart.

*Diastylis pellucida* J. F. L. HART, 1930, 10, Abb. 3, A-D.

Die vorliegenden Stücke stimmen gut zu den Schilderungen HARTS (1930), mit folgenden Ausnahmen: Beim ♀ ist nicht das vorletzte Stammglied der Antennula, sondern das letzte am längsten und beim ♂ im Hochzeitskleid erreicht die Geißel nicht nur das Telson, sondern sie ragt bis zum Ende der Uropodenäste, also ein ziemliches Stück über die Telsonspitze hinaus. Trotz dieser Unterschiede zweifle ich nicht, daß die Stücke zur genannten Art gehören.

Fundorte: Deep Cove, Burrards Inlet, Brit. Columbia, 7. Juli 1928 (103/090) : 1 ♂ im Hochzeitskleid. — Eliot-Bai, Seattle, Calif. 6. November 1914. Access. 58092: 1 ♀ im Brutkleid, 1 ♂ im Hochzeitskleid, 1 Bruchstück.

Bisher nur aus der Gegend von Vancouver bekannt.

### 13. *Diastylis* sp.

Von der Albatross-Station 2861 (51°14' N, 129°50' W; 373 m, 31. August 1888) stammt ein ♂ der Vorbereitungsstufe, das der vorigen Art sehr nahe steht. Der Carapax zeigt die gleichen Schrägfalten, nur ist zwischen der 1. und 2. noch eine weitere eingeschoben. Dann sind die Falten viel ausgesprochener rippenförmig, und endlich sind die Uropoden weniger lang. Der Stamm überragt die Telsonspitze mit nur etwa  $\frac{1}{5}$  seiner Länge, und er ist nicht doppelt so lang wie der Außenast. Da ein in der Vorbereitungsstufe stehendes ♂ noch nicht den stark abgewandelten Bau des ♂ im Hochzeitskleid hat, andererseits aber sich schon mehr oder weniger vom Bau des ♀ entfernen kann, halte ich es nicht für angebracht, dieses Stück der Aufstellung und Beschreibung einer neuen Art zugrunde zu legen.

### 14. *Oxyurostylis pacifica* Zimmer.

(Abb. 55-58.)

*Oxyurostylis pacifica* C. ZIMMER, 1936, 437, 438, Abb. 39.

An Hand des vorliegenden Materials seien einige Ergänzungen zu der Erstbeschreibung gebracht.

Die Länge des ♀ im Brutkleid beträgt bis zu 9 mm. — Meist findet sich jederseits auf dem Carapax eine undeutliche Schrägfalte, in verschiedenem Grade der Deutlichkeit, die am Unterrand des Carapax beginnend schräg nach hinten oben über den Pseudorostrallobus, dann an der Hinterecke des Frontallobus vorbei nach der Mitte zu verläuft und hier allmählich verschwindet. Außerdem ist häufig davor eine 2. Schrägfalte auf dem Pseudorostrallobus vorhanden, die nach oben und hinten auf den Frontallobus zu verläuft und dessen Grenze etwas vor der 2. über ihn ziehenden Querfurche erreicht. — Jede der beiden Analklappen läuft in eine lange borstenförmige Spitze aus, die sich aber nicht, wie irrtümlich in der Erstbeschreibung angenommen wurde, als Borste abgliedert.

Die Antennula (Abb. 55) ist sehr schlank. Das 1. Stammglied ist etwas kürzer als das 3., das 2. ungefähr  $\frac{3}{4}$  so lang wie das dritte. Der 3-gliedrige Nebenast reicht etwas über das 2. Glied des 5-gliedrigen Hauptastes hinaus. — Die Antenne entspricht in ihrem Bau der von *O. smithi* Calman. — Die Basis des Pereiopod 1 ist ungefähr  $\frac{2}{3}$  so lang wie der distale Fußteil. — Die Basis des Pereiopod 2 ist etwa  $\frac{2}{3}$  so lang wie der distale Fußteil. Der Carpus ist etwas länger als Propodus + Dactylus (Verhältnis 7 : 6).

Das Männchen im Hochzeitskleid (Abb. 56–58) war bisher unbekannt. Es sei im folgenden beschrieben: Die Länge ist die gleiche wie die des ♀. — Der samtartige Besatz von winzigen Börstchen oder Dörnchen, den das ♀ auf der Dorsalseite des thoracalen Teiles aufweist, fehlt dem ♂. — Der Carapaxrand ist um die abgerundete Subrostralecke herum etwas gezähnel. — Ein Stück weit hinter der Subrostralecke beginnt am Carapaxrand eine Kante, die nach oben und etwas schräg nach vorn über den Pseudorostrallobus verläuft, dann plötzlich nach vorn zu abbiegt und allmählich verschwindet. Der nach vorn abbiegende Teil dürfte wohl der Pseudorostrallinie anderer Diastyliden-♂ entsprechen. Doch kann man nicht mit der gleichen Sicherheit den nach oben verlaufenden Teil mit der Subrostrallinie gleichsetzen. Die Seitenlinie anderer ♂ fehlt völlig. Die beiden oben beim ♀ geschilderten Schrägfalten über den vorderen Carapaxteil sind ständig und deutlich vorhanden. Die vordere beginnt dort, wo die geschilderte Kante die plötzliche Abbiegung zeigt. Von den beiden

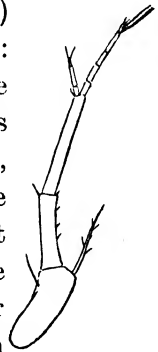


Abb. 55.  
*Oxyurostylis*  
*pacifica*, ♀,  
Brutkleid,  
Antennula.  
42 ×.

Querfurchen über den Frontallobus ist die vordere ganz besonders tief eingedrückt, so daß in der Seitenansicht der Ocellarlobus knopf-förmig abgesetzt erscheint. Auf dem Frontallobus sind 3 Linsen zu erkennen. — Die Hinterecken des letzten Thoracalsegments sind dolch-

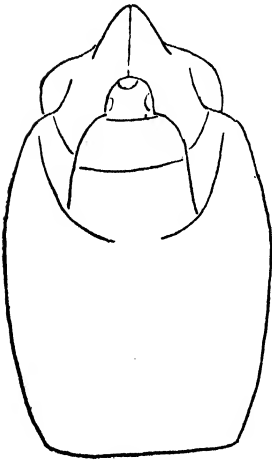


Abb. 56.



Abb. 57.



Abb. 58.

Abb. 56—58. *Oxyurostylis pacifica*, ♂, Hochzeitskleid.

Abb. 56. Carapax von oben. 25 ×. — Abb. 57. Carapax, Seitenansicht. 25 ×. —  
Abb. 58. Letztes Abdominalsegment, Telson, Uropod.

förmig vorgezogen. — Das Telson (Abb. 58) ist etwas länger als das 5. Abdominalsegment. Im distalen Teil zeigt es einige schwache borstenförmige Seitendornen.

Die Antennula ist gedrungener als die des ♀ und entspricht im Bau jener von *O. smithi* ♂. — Der Uropodenstamm (Abb. 58) ist etwa  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie das Telson. Die unter sich gleich langen Äste erreichen nicht ganz die halbe Länge des Stammes. Die Bedornung an der Innenkante von Stamm und Innenast ist reicher als beim ♀.

Fundorte: Gegend von Corona del Mar, Calif. 22 m; 15. Juni 1937. G. E. Mac Ginitie: 1 ♀ im Brutkleid. — Albatross Stat. 2835: 26°42'30" N, 113°34'15" W (Westküste von Niedercalifornien), 10 m; 4 Mai 1888: 8 ♀ im Brutkleid, 4 ♀ der Vorbereitungsstufe, 3 ♂ im Hochzeitskleid, 1 ♂ der Vorbereitungsstufe.

Die Stücke, die der Erstbeschreibung zugrunde lagen, stammten auch aus der Gegend von Corona del Mar (etwa 33 $\frac{1}{3}$ ° N).



15. *Oxyurostylis tertia* n. sp.

(Abb. 59–61.)

Weibchen der Vorbereitungsstufe: Die Länge beträgt bis 9 mm. — Der thoracale Teil ist etwas länger als das Abdomen mit Ausschluß des Telsons und kürzer als das Abdomen einschließlich des

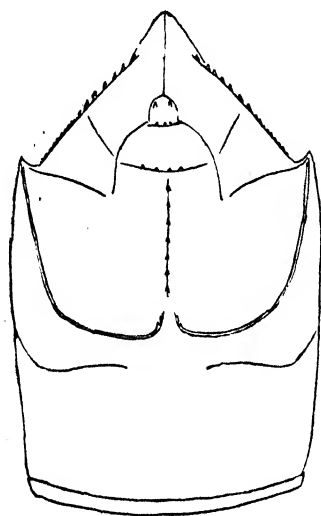


Abb. 59.

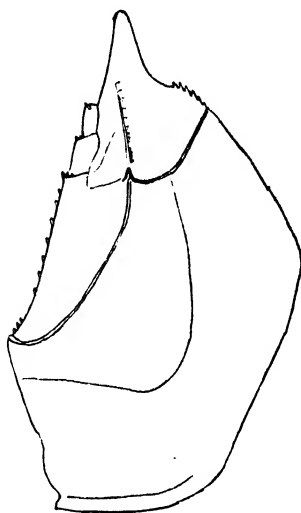


Abb. 60.



Abb. 61.

Abb. 59–61. *Oxyurostylis tertia*, ♀, Vorbereitungsstufe.

Abb. 59. Carapax von oben. 25 ×. — Abb. 60. Carapax, Seitenansicht. 25 ×. —  
Abb. 61. Letztes Abdominalsegment, Telson, Uropod. 25 ×.

Telsons. Der Carapax ist etwa doppelt so lang wie der freie Thoracalteil. Der Subrostralausschnitt ist flach, die Subrostralecke wenig entwickelt und abgerundet. Von der Subrostralecke ist der Pseudorostralrand eine kurze Strecke weit nach hinten mit ziemlich starken Zähnchen besetzt. Der Carapax zeigt eine ziemlich starke Skulpturierung: Auf dem Pseudorostrallobus, nahe seinem hinteren Ende und oberhalb der halben Höhe, steht ein kräftiger, nach vorn gerichteter Zahn, von dem einige ziemlich starke Rippen ausgehen. Eine verläuft nach hinten zu, biegt dann nach oben um. Kurz ehe sie die Mittellinie erreicht hat, wendet sie sich nach vorn und verschwindet dann nach kurzem Verlauf unter Niedrigerwerden. Dieses letzte Ende trägt einige Zähnchen, der Zahl nach bei den verschiedenen Stücken verschieden. Eine 2. Rippe geht von dem Zahn nach vorn und verschwindet unter Schwächerwerden auf dem Pseudorostrum. Diese Rippe zeigt im ganzen Verlauf Zähnchen, zunächst kleine dicht gestellte, dann größere in mehr lockerer Ordnung. Eine 3. Rippe streicht von dem Zahn in einem nach vorn offenen Bogen, dann nach vorn unten, um den Carapaxrand

ein Stück hinter der Subrostralecke zu erreichen. Außerdem sind noch weniger kräftige Linien oder Falten vorhanden: Quer über den Frontallobus verlaufen 2 Eindrücke, die hinten durch Kanten abgegrenzt sind, die 1. unmittelbar hinter dem Ocellarlobus, die 2. ein Stück weiter hinten, aber noch etwas vom Ende des Frontallobus entfernt. Auf beiden Kanten stehen einige Zähnchen. Von dem großen Zahn des Pseudorostrallobus aus verläuft eine Linie nach der Hinterecke des Frontallobus. Eine 2. verläuft in der Höhe der hinteren Querkante des Frontallobus beginnend schräg über den Pseudorostrallobus nach vorn unten bis zu der nach vorn ziehenden gezähnelten Rippe. Weiterhin entspringt aus dem bogenförmigen Teil der nach unten ziehenden Rippe eine Linie, die erst ein Stück weit nach hinten streicht, dann nach oben umbiegt, um nun in der Richtung nach oben und schwach nach vorn weiter zu laufen, bis sie in einiger Entfernung von der Mittellinie endet. Endlich ist ein Mittelkiel vorhanden, der, schon im hinteren Teil des Frontallobus beginnend, sich bis dorthin erstreckt, wo jederseits die nach vorn verlaufenden Endstücke der ersten geschilderten Rippe aufhören. Dieser Mittelkiel trägt eine lockere Reihe von Zähnchen. Auf dem Frontallobus, der keinerlei Linsen erkennen läßt, stehen 2 Zähnchen. — Das Telson (Abb. 61) ist ungefähr  $\frac{5}{3}$  so lang wie das letzte Abdominalsegment. Die Analklappen laufen in lange, borstenförmige Spitzen aus. Der postanale, sehr schlanke Teil des Telsons trägt an den Seiten einige schwache borstenförmige Dornen.

Die Antennula überragt die Pseudorostrumspitze mit ihrem 3. Stammglied. Dieses ist wenig länger als das 2. Der 5-gliedrige Hauptast ist wenig länger als das 3. Stammglied. Der 3-gliedrige Nebenast reicht bis zum Ende des 2. Hauptastgliedes. — Die Antenne zeigt die gleiche Verbreiterung der dem kurzen schlanken Endglied vorangehenden Glieder, wie bei den beiden anderen Arten der Gattung. — Der Maxillipes 3 stimmt in der auffallenden Verbreiterung der Basis mit dem der beiden anderen Arten überein. — Der Pereiopod 1 ist lang und schlank. Sein Carpus ist kürzer als der Propodus. Der Dactylus war bei allen vorhandenen ♀ abgebrochen, bei einem ♂ der Vorbereitungsstufe war er etwas kürzer als der Carpus. — Am Pereiopod 2 ist der Carpus fast doppelt so lang wie Propodus + Dactylus. — Die Pereiopoden 3 und 4 haben kleine rückgebildete Exopodite.

Der Uropodenstamm (Abb. 61) ist etwa doppelt so lang wie das letzte Abdominalsegment. Er überragt die Telsonspitze nur wenig. An seinem Innenrand stehen etwa 11–12 nicht sehr starke und unter

sich nicht ganz gleich lange Dornen. Der Innenast ist etwa halb so lang wie der Stamm. Von seinen 3 Gliedern ist das Grundglied etwas länger als jedes der beiden anderen unter sich gleich langen Glieder. Am Innenrand steht ein Besatz von nicht sehr starken Dornen. Der Außenast ragt nur wenig über den Innenast hinaus.

Fundorte: Albatross Stat. 2835: 26°42'30" N, 113°34'15" W (Westküste von Niedercalifornien). 10 m; 4. Mai 1888: 3 ♀, 1 ♂, alle von der Vorbereitungsstufe.

Bemerkung: Die Skulpturierung des Carapax zeigt auffallenden Anklang an die von *Diastylis californica* Zimmer. Diese Art hat auch sonst Beziehungen zu *Oxyurostylis*: Wie bei den 3 Arten dieser Gattung zeigt die Basis des Maxillipes eine sehr starke Verbreiterung, die bewirkt, daß die Maxillipeden rechts und links nicht in einer Ebene über dem Mundfeld liegen, sondern zusammen ein nach unten vorspringendes Dach bilden. Das Telson von *Diastylis californica* mit seinen 2 Enddornen weist diese Art aber in die Gattung *Diastylis*.

#### 16. *Diastylopsis dawsoni* S. I. Smith.

*Diastylopsis dawsoni* S. I. SMITH, 1880, 215B-217B.

Die Art liegt in Tausenden von Stücken von folgenden Fundorten vor: 45°56' N, 124°2' W, 55 m; 18. Oktober 1888, Albatross Stat. 2885. — Außerhalb von Golden Gate, San Francisco; 15. Oktober 1912; Albatross D. 5785, 5786, 5787. — Außerhalb von Golden Gate, San Francisco, 27 m; 4. November 1912; Albatross D 5806. — W. von Golden Gate, San Francisco, 55 m; 8. Juli 1912. — Bai von San Francisco, 6 m; 8. Mai 1912; Albatross D 5779. — Bai von San Francisco, 88 m; 21. Oktober 1912; Albatross D. 5789.

Die Art ist bisher bekannt vom Golf von Alaska bis zur Monterey-Bai, Californien.

#### 17. *Diastylopsis tenuis* Zimmer.

*Diastylopsis tenuis* C. ZIMMER, 1936, 436-437, Abb. 38.

Es seien noch folgende Zusätze zur Erstbeschreibung gemacht. Der Pereiopod 1 reicht mit dem Knie zwischen Carpus und Propodus bis zur Höhe der Subrostralecke. Von den 3 letzten Gliedern ist der Carpus am längsten und der Dactylus am kürzesten, etwas über halb so lang wie der Carpus. — Am Pereiopod 2 ist der Carpus über  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie Propodus + Dactylus und der Dactylus etwa  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie der Propodus.

Über die Farbe ist bei einer Probe angegeben „body pinkish in color“.

Fundort: Höhe von Corona del Mar. 13 m; 17. Mai 1933 G. E. Mac Ginitie: 24 ♀ im Brutkleid.

Die Art ist bisher nur aus der Gegend von Corona del Mar bekannt.

#### 18. *Colurostylis* (?) *occidentalis* Calman.

*Colurostylis* (?) *occidentalis* W. T. CALMAN, 1912, 670–674, Abb. 100–112.

Fundort: Point Vincente, Calif., 15 m; 7. Mai 1924. Access. 596: 2 ♀ im Brutkleid.

Die Art ist bisher aus dem mittleren und südlichen Californien bekannt.

### IV. Tiergeographische Betrachtungen.

**Westlicher Stiller Ozean.** Unser Wissen von der Cumaceenfauna der japanischen Gewässer ist nur sehr gering. Wir kennen 5 Arten aus dem japanischen Meere nördlich der Bai Peters des Großen, also aus seinem subarktischen Teil, und dann wieder 12 Arten aus den subtropischen Gewässern, d. h. den Meeren südlich der Breite von Tokio und des nördlichen Ausganges der Korea-Straße. Aus dem borealen Gebiet Japans sind Cumaceen bisher unbekannt. Somit stellen *Diastylis samurai* und *Diastylis* sp. (beide südlich von Jesso) die ersten borealen Funde dar. Daß aus dem südlichen Japan bisher keine *Cumella* bekannt war und die *Cumella* sp. der erste Nachweis der Gattung für diese Gegend ist, wurde bereits oben gesagt.

Von den Philippinen waren bisher keine Cumaceen bekannt. Die beiden besprochenen *Nannastacus*-Arten sind somit die ersten Funde aus dieser Gegend. Das Vorkommen von *Nannastacus sauteri* überrascht nicht, da die Art bisher schon aus Formosa bekannt war.

Von den 25 neuseeländischen Arten wurden 3 wieder gefunden und keine bisher in dem Gebiet unbekannte Art nachgewiesen.

**Tropisches und pazifisches Amerika.** Aus dem gewaltigen Gebiet der pazifischen Tropen östlich von Neupommern waren bisher überhaupt keine Cumaceen bekannt. Die Funde der 3 Arten *Cyclaspis peruana*, *Cyclaspis testudinum* und *Cumella* sp. stellen somit den allerersten Beginn zur Ausfüllung der Kenntnislücke dar.

**Amerikanisch-pazifische Gewässer nördlich der Tropen.** Das Gebiet ist im nördlichen Teil des Beringmeeres arktisch. Die Gegend der Aleuten und der Golf von Alaska sind subarktisch. Es folgt das

boreale Gebiet bis etwa zum 36° N und endlich das subtropische Gebiet bis etwa zum 28° N (Ekman 1935, Zimmer 1940). Aus diesem Gebiet waren bisher 34 Cumaceen bekannt. Von ihnen sind 12 im geprüften Material vertreten. Dazu kommen 6 bisher nicht im Gebiet gefundene Arten, so daß die Zahl der bekannten Arten auf 40 wächst. Die Zahl ist für das ausgedehnte Gebiet nicht groß. Das wird besonders deut-

Tabelle der nordamerikanisch-pazifischen Arten des untersuchten Materials.

	Arktisch	Subarktisch	Boreal	Subtropisch
<i>Leptocuma forsmanni</i> . . . . .				+
<i>Vaunthompsonia pacifica</i> . . . . .		+		
<i>Eudorella tridentata</i> . . . . .			⊕	
<i>Eudorellopsis integra</i> <sup>1)</sup> . . . . .	○	+	+	
<i>Cumella vulgaris</i> . . . . .		+	○	
<i>Lamprops carinata</i> . . . . .		+	⊕	
<i>Lamprops krasheninnikovi</i> <sup>2)</sup> . . . . .				+
<i>Lamprops</i> sp. ( <i>sarsi</i> ?) <sup>3)</sup> . . . . .		+		
<i>Hemilamprops</i> (?) <i>californica</i> . . . . .				⊕
<i>Diastylis bidentata</i> <sup>4)</sup> . . . . .	○	⊕	○	
<i>Diastylis paraspinulosa</i> . . . . .	○	○	⊕	
<i>Diastylis pellucida</i> . . . . .			⊕	
<i>Diastylis</i> sp. . . . .			+	
<i>Oxyurostylis pacifica</i> . . . . .				⊕
<i>Oxyurostylis tertia</i> . . . . .				+
<i>Diastylopsis dawsoni</i> . . . . .		○	⊕	
<i>Diastylopsis tenuis</i> . . . . .				⊕
<i>Colurostylis</i> (?) <i>occidentalis</i> . . . . .			○	⊕
Zahl der bisher bekannten Arten . . . . .	6	7	19	10
Davon in der geprüften Materie vertreten . . .	—	1	5	4
Neu hinzukommende Arten . . . . .	—	4	2	3
Zahl der jetzt bekannten Arten . . . . .	6	11	21	13

Sonstige Verbreitung: <sup>1)</sup> *Eudorellopsis integra*: Amerikanisches Eismeer, amerikanischer Atlantik bis in das boreale Gebiet. <sup>2)</sup> *Lamprops krasheninnikovi*: Ostküste Kamtschatkas. <sup>3)</sup> *Lamprops sarsi* ist von der Ostküste Kamtschatkas bekannt. <sup>4)</sup> *Diastylis bidentata*, Form 1: Eismeer nördlich der Beringstraße, nahe verwandte Formen auf der asiatischen Seite bis in das nördliche japanische Meer.

Bedeutung der Zeichen: ○ : Im Gebiet bekannt, aber nicht im Material vertreten, + : Neufund im Gebiet, ⊕ : Bisher schon im Gebiet bekannt und auch im untersuchten Material vertreten.

lich, wenn wir die Zahl aus den zwar besser, aber immerhin noch nicht ganz zufriedenstellend bekannten ostatlantischen Gebieten entsprechender Breiten damit vergleichen. Diese Zahl beträgt 127! Es ist also die Cumaceen-Fauna des amerikanisch-pazifischen Gebietes nördlich der Tropen noch sehr unzureichend bekannt.

Wie sich die Arten des Materials auf die Untergebiete verteilen, wie groß die Zahl der bisher bekannten Arten, der Wiederfunde und der Neufunde ist, geht aus der beifolgenden Tabelle hervor.

Von den neuen Arten verdient *Vaunthompsonia pacifica* einige Worte. Die Gattung *Vaunthompsonia* (11 Arten) ist hauptsächlich in den wärmeren Meeren vertreten. Im Norden ist sie bis in das Boreal nachgewiesen, im Süden dagegen in 2 Arten aus dem subantarktischen Gebiet bekannt. Mit *Vaunthompsonia pacifica* ist die Gattung jetzt auch im subarktischen Gebiet nachgewiesen und die bisher nicht bestehende Verbreitungssymmetrie im Norden und Süden hergestellt.

Wenn *Cumella vulgaris* und *Lamprops carinata*, die bisher nur aus dem Boreal bekannt waren, jetzt auch im subarktischen Teil nachgewiesen wurden, so ist das zwar eine Erweiterung unserer Kenntnis, doch überrascht sie weiter nicht.

*Eudorellopsis integra*, deren Verbreitungsgebiet sich vom Eismeer nördlich Amerikas bis in den östlichen Pazifik und den westlichen Atlantik ausdehnt, war bisher nur bis in den arktischen Pazifik und bis in den subarktischen Atlantik bekannt. Sie dringt aber, wie das untersuchte Material beweist, auf der pazifischen Seite bis ins Boreal vor, und auch auf der atlantischen Seite ist mir ein Fundort bekannt geworden, der im Boreal liegt. Immerhin ist sie eine kälteliebende Form, die zwar auch die borealen Gewässer bewohnt, aber hier offenbar nicht so häufig ist, wie in den kälteren Gegenden, wo sie manchmal in großer Menge erbeutet wurde.

Daß es nördliche Kaltwasserarten gibt, die im pazifischen Gebiet sowohl auf der amerikanischen wie auf der asiatischen Seite vorkommen, ist wohl selbstverständlich. Erstaunlich ist nur, daß die Zahl der Arten von denen wir diese Verbreitung kennen, so gering ist, ein Zeichen für die Lückenhaftigkeit unserer Kenntnis. Es waren bisher nur zu nennen: *Diastylis alaskensis* Calman (subarktisches japanisches Meer, Eismeer, arktische und subarktische Teile des amerikanischen Pacifik), *Diastylis aspera* Calman (Ostküste Sachalins, Golf von Alaska), *Dia-*

*stylis bidentata* Calman (asiatische subarktische und arktische Teile des Pacifik, Eismeer, amerikanische arktische subarktische und boreale Teile des Pacifik) und *Diastylis dalli* Calman (asiatische subarktische und arktische Teile des Pacifik, amerikanische arktische und subarktische Teile des Pacifik). Es kommt jetzt als weitere Art *Lamprops krashennikovii* Derzhavin hinzu, bisher bekannt von der Ostküste Kamtschatkas und jetzt auch aus dem subtropischen Gebiet des pacifischen Amerikas. Ein Zusammenhang der Verbreitung in den kälteren Gewässern der amerikanischen Seite kann als sicher angenommen werden. Wenn die unter dem Namen *Lamprops* sp. aufgeführte Form artgleich mit *Lamprops sarsi* Derzhavin ist, würde auch sie noch dazu kommen. *Lamprops sarsi* wurde bisher nur auf der Ostküste Kamtschatkas gefunden.

Der Vollständigkeit halber sei noch folgendes gesagt: Eine Art niederer Breiten ist sowohl von der asiatischen Seite wie von der pacifischen aufgeführt worden. Es ist *Diastylis coreana* Calman. Sie wurde von Korea beschrieben, und dann nennt sie HART unter den Cumaceen der Gegend von Vancouver, berichtet aber über geringe Unterschiede. So muß vielleicht auch damit gerechnet werden, daß die Vancouver-Form der amerikanischen Stellvertreter der asiatischen ist und nicht mit ihr artgleich.

### Schrifttum.

- W. T. Calman, On New or Rare Crustacea of the Order Cumacea from the Collection of the Copenhagen Museum, Part I: The Families *Bodotriidae*, *Vauntomponiidae*, and *Leuconidae*. Trans zool. Soc. London 18 (1907) 1-58, Taf. 1-9. — Ders., Notes on a small Collection of Plankton from New Zealand I, Crustacea (excluding Copepoda). Ann. nat. Hist. (8) 1 (1908) 232-240, Abb. 1-5. — Ders., The Crustacea of the Order Cumacea in the Collection of the United States National Museum. Proc. U. S. Mus. 41 (1912) 602-676, Abb. 1-112. — Ders., Stomatopoda, Cumacea, Phyllocarida, and Cladocera. Brit. Antarct. („Terra Nova“) Exp. Zool. 3, Nr. 5 (London 1917) 137-162, Abb. 1-9. — A. Derzhavin, The Cumacea of the Kamchatka Expedition. Russ. hydrobiol. Z. 5 (1926) 174-182, Taf. 3-6. — S. Ekman, Tiergeographie des Meeres. I-XII, 1-542, Abb. 1-244. Leipzig 1935. — G. E. H. Foxon, Report on Stomatopod Larvae, Cumacea and Cladocera. Gr. Barrier Reef. Exp. 1928-1929. Sci. Rep. 4 (London 1932) Nr. 11, 375-398, Abb. 1-10. — J. F. L. Hart, Some Cumacea of the Vancouver Island Region. Contr. Canad. Biol. (2) 6 (1930) 25-40, Abb. 1-5. — E. J. Miers, On a Collection of Crustacea made by Capt. H. C. Sh. John in the Korean and Japanese Seas. Proc. Zool. Soc. London 1879, I, 18-61, Taf. 1-3. — G. O. Sars, Nye Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Invertebratfauna. II. Middelhavets Cumaceer. Arch. Math. Naturv. 3-4 (1879) 1-196, Taf. 1-60. — G. M. Thomson, On the Occurrence of Two

Species of Cumacea in New Zealand. J. Linn. Soc. London (Zool.) **24** (1892) 263-271, Taf. 16-18. — C. Zimmer, Die von Prof. Dr. Thilenius gesammelten Cumaceen. Zool. Jb., Syst. **17** (1902) 444-456, Abb. A-W. — Ders., Mitteilung über Cumaceen des Berliner Zoologischen Museums. Mitt. zool. Mus. Berlin **10** (1921) 117-149, Abb. 1-55. — Ders., Cumaceen (Northern and arctic Invertebrates in the Collection of the Swedish State Museum). Svensk. Ak. Handl. (3) **3**, Nr. 2 (1926) 1-88, Abb. 1-95, Taf. 1-4. — Ders., Pazifische Cumaceen. Expl. Mers URSS. **23** (1939) 38-54, Abb. 1-17. — Ders., Die Verbreitung der Cumaceen. Arch. Naturgesch. (2) **9** (1940) 224-313, Abb. 1, 2.







## Beiträge zur Systematik und Biologie der Familie Echinostomatidae.

Von

H. Mendheim (Berlin)

### Inhaltsübersicht.

A. Einleitung . . . . .	176
B. Schrifttum . . . . .	176
C. Technik und Material . . . . .	177
Übersicht über das gesammelte Material . . . . .	177
D. Die Familie Echinostomatidae . . . . .	182
I. Allgemeines . . . . .	182
II. Eigene Befunde . . . . .	184
<i>Nephrostomum ramosum</i> Sonsino 1895 . . . . .	184
<i>Echinoparyphium recurvatum</i> (Linstow 1873) . . . . .	186
<i>Echinoparyphium paraulum</i> (Dietz 1909) . . . . .	188
<i>Echinoparyphium spec.</i> . . . . .	189
<i>Hypoderaeum conoideum</i> (Bloch 1782) . . . . .	191
<i>Moliniella anceps</i> (Molin 1845) . . . . .	194
<i>Himasthla elongata</i> (Mehlis 1831) . . . . .	195
<i>Himasthla multilecithosa</i> Mendheim 1940 . . . . .	197
<i>Aporchis segmentatus</i> Fuhrmann 1915 . . . . .	199
<i>Echinochasmus beleocephalus</i> (Linstow 1873) . . . . .	201
<i>Echinochasmus bursicola</i> (Creplin 1833) . . . . .	202
<i>Stephanoprora ornata</i> Odhner 1902 . . . . .	204
<i>Velamenophorus oligolecithosus</i> Mendheim 1940 . . . . .	205
<i>Navicularia neocomense</i> (Fuhrmann 1928) . . . . .	207
III. Systematische Übersicht über die Familie . . . . .	210
IV. Zusammenfassung über den systematischen Teil . . . . .	255
E. Faunistik und Ökologie . . . . .	257
I. Eigene Befunde . . . . .	257
II. Phylogenie . . . . .	259
1. Hauptteil: Allgemeines . . . . .	259
2. Hauptteil: Die Echinostomatiden als Parasiten von Haustieren . . . . .	266
1. Gruppe: Vögel . . . . .	266
2. Gruppe: Säugetiere . . . . .	267
3. Hauptteil: Die Echinostomatiden als Krankheitserreger . . . . .	269
III. Zusammenfassung über den ökologischen und faunistischen Teil . . . . .	271
F. Zusammenfassung . . . . .	272
G. Schlußfolgerungen . . . . .	272
H. Verzeichnis der Parasiten nach Wirten geordnet . . . . .	273

## A. Einleitung.

Die Familie *Echinostomatidae* ist in jüngster Zeit mehrfach bearbeitet worden. Im Anschluß an eine frühere Veröffentlichung sollen hier weitere Befunde mitgeteilt und der Versuch einer systematischen Neuordnung unternommen werden. Das Bedürfnis nach einer solchen, die sich nur auf Tatsachen, nicht aber auf Spekulationen stützen kann, ist gegeben durch phylogenetische Erörterungen nicht nur der Parasiten sondern auch der Wirte, die sich im neueren Schrifttum finden.

## B. Schrifttum.

Eine vorangegangene Studie über diese Gruppe (1940) war bereits 1937 abgeschlossen, konnte aber durch die kriegsbedingten Verhältnisse erst 1940 erscheinen. In ihr konnte deshalb die Arbeit HÜBNERS (1939) nicht mehr berücksichtigt werden. Die vorliegende Arbeit umfaßt das umfangreiche Schrifttum der Jahre 1937–1942. Die unzugänglichen Arbeiten sind durch \*, die nicht oder nur teilweise verwerteten durch (!) gekennzeichnet.

Erwähnung verdienen vor allem die entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten BEAVERS (1937, 1939, 1941). Von Interesse ist ein Wiederfund von *E. spiculator* durch OBITZ (1933); die Auffindung von *E. revolutum* in Wildhühnern durch CLAPHAM (1938) und MADSEN (1941), und der erste Nachweis von *E. melis* in Nagern durch ERICKSON (1940). Über weitere Funde von Echinostomatiden im Menschen berichten SANDGROUND (1938), SANDGROUND und BONNE (1939, 1940) und SANDGROUND und SOLWADJI PRAWISOHARDJO (1939). Schließlich berichtet noch ANNÉREAU (1940) über *E. recurvatum* aus Puten. SZIDAT (1939) veröffentlicht eine phylogenetische Studie über die Ableitung der Fasciolidae von den Echinostomidae (statt Echinostomatidae, POCHÉ 1925).

Bei der Schaffung der in dieser Arbeit neu aufgestellten Unterordnung Echinostomata (statt Echinostomatinea nach der Nomenklatur POCHÉ's!) bleiben allerdings nicht nur die Arbeiten POCHÉ (1925) und die Schaffung einer Superfamilie Echinostomatoidea Faust 1930 unberücksichtigt, sondern der Verfasser erörtert auch das System der Paramphistomiden in völliger Unkenntnis der Arbeit NAESMARKS (1937), von der AUTRUM<sup>1)</sup> schreibt: „Die außerordentlich gründliche Arbeit ist grundlegend für das weitere Studium der Gruppe.“ Daß der gleiche Autor die Gattung *Cotylotretus*, die zweifellos auch in die neu zu errichtende Unterordnung gehört, nicht kennt, sei nur nebenbei erwähnt. Die letztgenannte Gattung, von TRAVASSOS (1922)<sup>2)</sup> zur Familie erhoben, wird in einer Arbeit von SKRJABIN (1937), die von SZIDAT gleichfalls unberücksichtigt bleibt, als Subfam. den Echinostomatiden eingegliedert. Auf eine Arbeit SZIDATs über die Parasitenfauna der Störche (1940) wird weiter unten einzugehen sein. Der gleiche Autor veröffentlicht (1940; Z. f. Parasitenkunde 12, Heft 1. abgeschlossen am 30. 12. 1940, S. 54 also erst 1941 erschienen) einen Wiederfund von *Echinochasmus bursicola* (Creplin 1837), „welche Art nach dem vorhergesagten seit über 100 Jahren nicht wieder in Deutschland aufgefunden worden war“.

<sup>1)</sup> Zool. Bericht 45 (1938) 124.

<sup>2)</sup> Vorhanden: Senckenberg-Bibliothek, daher zugänglich!

in Unkenntnis meiner Arbeit (1940), welche die Art eingehend behandelt. Auch ist hier dem Autor nicht nur die Arbeit TRAVASSOS (1922) unbekannt, sondern auch eine spätere Arbeit des gleichen Autors (1938), die nochmalige ausführliche und ergänzende Beschreibungen in den Memor. Inst. Oswaldo Cruz bringt. Auch auf diese Arbeit SZIDATS wird später näher einzugehen sein.

## C. Technik und Material.

Bei dem recht umfangreichen Material hat sich eine Abänderung der Looss'schen Schüttelmethode als zweckmäßig erwiesen. Da dieselbe Anlaß zu Mißdeutungen gegeben hat, sei hier die Arbeitsweise beschrieben. Das von Looss geübte Verfahren, zuerst mit Wasser und dann den verbleibenden Satz mit Sublimat zu schütteln, ist mit 2 großen Nachteilen verbunden. Einmal wird bei stark schleimigem Darminhalt, wie er z. B. für die meisten Fischfresser typisch ist, durch das Schütteln der an den Parasiten anhaftende Schleim nicht völlig entfernt und durch die nachfolgende Behandlung mit Sublimat auf den Parasiten fixiert. Er ist dann nur schwer zu entfernen. Es ist daher zweckmäßig, nach dem Aufschlännen mit Wasser, den Satz in flachen Schalen mit ebenem Boden<sup>1)</sup> zu mustern und die Objekte durch wiederholtes Abspülen — bei kleinen Trematoden mit der Pipette — zu reinigen und in Wasser oder in physiologische Kochsalzlösung zu übertragen. Zum andern darf eine Untersuchung des flottierenden Schleimes nie unterlassen werden, da derselbe kleine Formen hartnäckig festhält, die bei der Looss'schen Ausführung notwendigerweise verloren gehen müssen. Dies dürfte auch erklären, warum *Echinochasmus beleocephalus* und *Petasiser neocomense* in neuerer Zeit nicht in Deutschland gefunden wurden, obgleich beide Arten z. B. auf der Kurischen Nehrung recht häufig sind.

An formalinfixiertem Material konnte häufig die Beobachtung gemacht werden, daß sich dasselbe nur schlecht färben läßt. Wird solches Material mit LUGOL'Scher Lösung behandelt und anschließend die gebildete Ameisensäure durch Wässern entfernt, so liefert die Stückfärbung in Karmin gute Ergebnisse. Statt der Überführung in Xylol bzw. Nelkenöl hat sich eine direkte Überführung Alkohol → Benzylbenzoat → Balsam sehr bewährt. Bei 5stufiger Überführung mit je 4–8 stündiger Verweildauer tritt keine nennenswerte Schrumpfung der Objekte ein, wie vergleichende Messungen an frischem und eingebettetem Material ergaben.

Das Material ist, soweit es sich um in Deutschland vorkommende Arten handelt, deutscher Herkunft. Nur bei einigen Stücken, die ich von einem Präparator erhielt, ist der Fundort zweifelhaft. Diese, sowie Zoomaterial sind in den folgenden Listen durch ein P gekennzeichnet. Bisweilen lagen keine ganzen Tiere, sondern nur der Situs vor, was aber unwesentlich ist, da Echinostomiden nur im Darmkanal und Gallengang vorkommen. Eine Geschlechtsbestimmung war durch die An- bzw. Abwesenheit der Bursa Fabricii stets möglich. Die Angabe „parasitenfrei“ bezieht sich auf den Helminthenbefall überhaupt, nicht etwa nur auf die Echinostomiden

### Übersicht über das gesammelte Material.

#### Galli.

	♂	♀	
<i>Gallus gallus</i> . . . . .	—	2	
<i>Numida mele agris</i> . . . . .	1	—	P Parasitenfrei

<sup>1)</sup> Petrischalen.

<i>Crossoptilon manchuricum</i> . . . . .	1	—	P	Parasitenfrei
<i>Lyrurus tetriz</i> . . . . .	2	—		

## Columbae.

<i>Columba livia domestica</i> . . . . .	2	1		Parasitenfrei
<i>Goura coronata</i> . . . . .	—	1	P	

## Ralli.

<i>Fulica atra</i> . . . . .	27	12		
<i>Gallinula chloropus</i> . . . . .	7	6		
<i>Porzana porzana</i> . . . . .	4	1		
<i>Porzana pusilla</i> . . . . .	—	1		Parasitenfrei
<i>Crex crex</i> . . . . .	—	1		Parasitenfrei
<i>Rallus aquaticus</i> . . . . .	1	—		Parasitenfrei

## Psophiae.

<i>Psophia crepitans</i> . . . . .	1	—	P	Parasitenfrei
------------------------------------	---	---	---	---------------

## Grues.

<i>Anthropoides virgo</i> . . . . .	1	—	P	Parasitenfrei
<i>Balearica pavonina</i> . . . . .	1	—	P	Parasitenfrei

## Laro-Limicolae.

<i>Larus argentatus</i> . . . . .	—	4		
<i>Larus canus</i> . . . . .	3	6		
<i>Larus fuscus</i> . . . . .	5	11		
<i>Larus glaucoides</i> . . . . .	1	—		
<i>Larus marinus</i> . . . . .	—	7		
<i>Larus minutus</i> . . . . .	4	1		
<i>Larus ridibundus</i> . . . . .	17	26		
<i>Rissa tridactyla</i> . . . . .	1	2		
<i>Stercorarius longicauda</i> . . . . .	2	2		
<i>Sterna hirundo</i> . . . . .	3	3		Parasitenfrei
<i>Chlidonias nigra</i> . . . . .	3	1		Parasitenfrei
<i>Vanellus vanellus</i> . . . . .	5	2		
<i>Squatarola squatarola</i> . . . . .	3	3		
<i>Tringa canutus</i> . . . . .	1	—		Parasitenfrei
<i>Tringa erythropus</i> . . . . .	2	1		
<i>Tringa glareola</i> . . . . .	6	—		
<i>Tringa hypoleucos</i> . . . . .	2	—		
<i>Tringa nebularius</i> . . . . .	1	—		Parasitenfrei
<i>Tringa ochropus</i> . . . . .	1	—		
<i>Tringa totanus</i> . . . . .	—	5		
<i>Calidris alpina</i> . . . . .	9	8		
<i>Calidris ferruginea</i> . . . . .	2	—		
<i>Calidris minutus</i> . . . . .	2	2		
<i>Phalaropus lobatus</i> . . . . .	—	1		
<i>Crocethia alba</i> . . . . .	—	1		Parasitenfrei

<i>Himantopus himantopus</i> . . . . .	—	1	P	
<i>Haematopus ostralegus</i> . . . . .	—	3		
<i>Limosa limosa</i> . . . . .	—	1		
<i>Limosa lapponica</i> . . . . .	—	4		
<i>Numenius arquatus</i> . . . . .	3	—		Parasitenfrei
<i>Capella gallinago</i> . . . . .	5	—		
<i>Scolopax rusticola</i> . . . . .	2	1		
<i>Machetes pugnax</i> . . . . .	2	1		
<i>Charadrius apricarius</i> . . . . .	1	1		
<i>Charadrius hiaticula</i> . . . . .	2	1		

## Alcae.

<i>Alca torda</i> . . . . .	—	1		
<i>Uria aalge</i> . . . . .	3	—		Parasitenfrei
<i>Uria grylle</i> . . . . .	4	3		
<i>Plotus alle</i> . . . . .	1	—		Parasitenfrei

## Colymbi.

<i>Colymbus stellatus</i> . . . . .	5	1		
<i>Colymbus arcticus</i> . . . . .	6	2		
<i>Colymbus immer</i> . . . . .	1	—		

## Podicipedes.

<i>Podiceps cristatus</i> . . . . .	19	17		
<i>Podiceps griseigena</i> . . . . .	—	1		
<i>Podiceps nigricollis</i> . . . . .	3	3		
<i>Podiceps ruficollis</i> . . . . .	15	8		

## Sphenisci.

<i>Spheniscus demersus</i> . . . . .	1	—	P	Parasitenfrei
<i>Spheniscus humboldti</i> . . . . .	—	1	P	Parasitenfrei
<i>Aptenodytes patagonica</i> . . . . .	1	—	P	Parasitenfrei
„Zügelpinguin“ (= ?) . . . . .	1	—	P	

## Tubinares.

<i>Fulmarus glacialis</i> . . . . .	1	1		
<i>Puffinus kuhlii borealis</i> . . . . .	1	—		

## Anseres.

<i>Anas platyrhynchos</i> (+ <i>domestica</i> ) . . . . .	16	18		
<i>Anas crecca</i> . . . . .	3	9		
<i>Anas querquedula</i> . . . . .	2	2		
<i>Anas penelope</i> . . . . .	—	3		
<i>Anas strepera</i> . . . . .	2	3		
<i>Nyroca fuligula</i> . . . . .	3	—		
<i>Nyroca ferina</i> . . . . .	2	2		
<i>Nyroca marila</i> . . . . .	3	1		
<i>Nyroca nyroca</i> . . . . .	—	5		
<i>Oidemia fusca</i> . . . . .	—	1		Parasitenfrei
<i>Oidemia nigra</i> . . . . .	1	5	P	(teilweise)

<i>Bucephala clangula</i> . . . . .	1	—		
<i>Netta rufina</i> . . . . .	1	—		Parasitenfrei
<i>Somateria mollissima</i> . . . . .	—	5		
<i>Spatula clypeata</i> . . . . .	1	3		Parasitenfrei
<i>Clangula hiemalis</i> . . . . .	4	2	P	
<i>Cairina moschata</i> . . . . .	1	—	P	Parasitenfrei
<i>Dendrocygna viduata</i> . . . . .	2	2		
<i>Amazonetta brasiliensis</i> . . . . .	1	—	P	
<i>Aix galericulata</i> . . . . .	1	—		Parasitenfrei
<i>Cygnus atratus</i> . . . . .	—	1		Parasitenfrei
<i>Cygnus olor</i> . . . . .	2	2		
<i>Anser anser</i> (+ <i>domestica</i> ) . . . . .	2	3		
<i>Branta bernicla</i> . . . . .	2	1		
<i>Tadorna tadorna</i> . . . . .	3	1		
<i>Mergus merganser</i> . . . . .	1	—		
<i>Mergus serrator</i> . . . . .	2	7		
<i>Mergus albellus</i> . . . . .	1	1		
„Mähnenente“ (= ?) . . . . .	—	1	P	

## Anhimae.

<i>Chauna cristata</i> . . . . .	1	—	P	Parasitenfrei
----------------------------------	---	---	---	---------------

## Steganopodes.

<i>Phalacrocorax carbo</i> . . . . .	2	—		
<i>Pelecanus occidentalis</i> . . . . .	—	1		
<i>Sula bassana</i> . . . . .	1	—		

## Phoenicopter.

<i>Phoenicopiterus (roseus?)</i> . . . . .	3	—		
--	---	---	--	--

## Gressores.

<i>Ardea cinerea</i> . . . . .	40	25		
<i>Botaurus stellaris</i> . . . . .	2	—		
<i>Ixobrychus minutus</i> . . . . .	3	1		
<i>Nycticorax nycticorax</i> . . . . .	2	—		Parasitenfrei
<i>Egretta garzetta</i> . . . . .	3	—		
<i>Ajaia ajaia</i> . . . . .	2	2	P	
<i>Florida coerulea</i> . . . . .	1	—	P	
<i>Ciconia ciconia</i> . . . . .	1	—		
<i>Ephippiorhynchus senegalensis</i> . . . . .	1	—	P	
<i>Leptoptilus crumenifer</i> . . . . .	1	—	P	
<i>Plegadis falcinellus</i> . . . . .	1	1		
<i>Ibis aethiopica</i> . . . . .	1	—	P	

## Accipitres.

<i>Cerchneis tinnunculus</i> . . . . .	1	1		Parasitenfrei
<i>Accipiter nisus</i> . . . . .	1	—		
<i>Accipiter gentilis gallinarum</i> . . . . .	1	—		
<i>Buteo buteo</i> . . . . .	3	2		Parasitenfrei



<i>Circus pygargus</i> . . . . .	2	—	Parasitenfrei
<i>Falco subbuteo</i> . . . . .	1	—	
<i>Pernis apivorus</i> . . . . .	—	2	
<i>Pandion haliaëtus</i> . . . . .	—	3	
<i>Haliaëtus albicilla</i> . . . . .	—	1	
Cuculi.			
<i>Piaya cayana</i> . . . . .	1	—	Parasitenfrei
Psittaci.			
<i>Cacatua sulfurea</i> . . . . .	1	—	
Striges.			
<i>Syrnium aluco</i> . . . . .	—	1	
<i>Glaucidium passerinum</i> . . . . .	—	1	Parasitenfrei
<i>Asio otus</i> . . . . .	—	1	
<i>Nyctea nyctea</i> . . . . .	1	—	P
Caprimulgi.			
<i>Caprimulgus europaeus</i> . . . . .	—	1	Parasitenfrei
1 Spec. aus dem Gran Chaco . . . . .	1	—	
Coraciae.			
<i>Coracias garrulus</i> . . . . .	2	—	Parasitenfrei
Halcyones.			
<i>Alcedo atthis ispida</i> . . . . .	5	1	Parasitenfrei
Upupae.			
<i>Upupa epops</i> . . . . .	1	—	
Pici.			
<i>Picus viridis virescens</i> . . . . .	1	—	
Passeres.			
<i>Gymnorhina tibicen</i> . . . . .	1	—	P Parasitenfrei
<i>Corvus corax</i> . . . . .	—	1	
<i>Corvus cornix</i> . . . . .	7	10	
<i>Corvus corone</i> . . . . .	8	14	
<i>Corvus frugilegus</i> . . . . .	4	—	
<i>Pyrrhocorax graculus</i> . . . . .	1	—	
<i>Pica pica</i> . . . . .	—	1	Parasitenfrei
<i>Nucifraga caryocatactes</i> . . . . .	4	—	
<i>Garrulus glandarius</i> . . . . .	1	—	Parasitenfrei
<i>Turdus philomelos</i> . . . . .	1	—	Parasitenfrei
<i>Regulus regulus</i> . . . . .	2	1	
<i>Cinclus aquaticus</i> . . . . .	1	1	Parasitenfrei
<i>Amadina fasciata</i> . . . . .	—	1	Parasitenfrei
<i>Fringilla montifrigilla</i> . . . . .	—	1	Parasitenfrei
<i>Bombycilla garrulus</i> . . . . .	1	—	Parasitenfrei
<i>Pyroderus scutatus</i> . . . . .	1	1	Parasitenfrei

## D. Die Familie Echinostomatidae.

### I. Allgemeines.

Eine der größten Distomenfamilien, bilden die Echinostomatiden eine einheitliche Gruppe. Stets sind es langgestreckte Formen mit einem fast immer wesentlich vor der Körpermitte liegendem Bauchsaugnapf, der viel größer ist als der Mundsaugnapf. Gemeinsam ist allen Formen ein Kopfkragen, der in gesetzmäßiger Weise bestachelt ist. Die Zahl der im übrigen vielgestaltigen Kragenstacheln kann zwischen 7 und 72 schwanken. Meist trägt der Vorderkörper eine nach hinten zu schwächer werdende Bestachelung.

Der Darmtrakt weist den üblichen Bau auf. Die Darmgabelung liegt stets vor dem Bauchsaugnapf, die Darmschenkel verlaufen parallel den Körperändern bis in das Hinterende.

Die Hoden sind sehr groß, stets median hintereinander gelegen, zwischen Ovar und Hinterende. Nachstehende Tabelle unterrichtet über das Vorkommen der einzelnen Formen innerhalb der Familie.

	Ganzrandig	Gelappt	Gekerbt
Langgestreckt	<i>Himasthla</i> <i>Echinostoma</i> <i>Hypoderaeum</i> <i>Pelmastomum</i> <i>Prionosoma</i> <i>Allechinostomum</i>	<i>Echinostoma</i> <i>transfretanum</i>	<i>Euparyphium</i> <i>inermis</i> <i>Echinoparyphium</i> <i>volvulus</i>
Quergestreckt	<i>Echinochasmus</i>	<i>Petasiger lobatus</i>	

Große Mannigfaltigkeit weist der männliche Endapparat auf. Er bildet zusammen mit der Ausbildung des Kopfkragens die Grundlage für die Systematik der Gruppe. Die Samenblase ist bei der Subfamilie *Himasthlinae* 3–4mal so lang wie der Bauchsaugnapfdurchmesser; bei allen anderen Formen höchstens ebenso lang. Für zahlreiche Arten ist eine quere Einschnürung der Samenblase charakteristisch. Häufig trägt der Cirrus, soweit ein solcher vorhanden ist, eine Bestachelung. Die Stacheln selbst haben bei der Gattung *Himasthla* eine charakteristische Rosendornform; bei den übrigen Arten sind sie einfach gestaltet und manchmal nur in der Form eines sehr feinen Stachelbesatzes vorhanden. Leider ist für viele Formen die Frage der Cirrusbestachelung, die oft nur sehr schwer nachweisbar ist, noch nicht entschieden. Fast ausnahmslos bestehen strenge Gesetzmäßigkeiten in den Beziehungen

		Kragen m. dors. Einschnitt		Kragen ohne dorsalen Einschnitt		
		mit einer Stachelreihe	mit zwei Stachelreihen	mit zwei Stachelreihen		mit einer Stachelreihe
				dorsal unterbrochen	dorsal nicht unterbrochen	
Samenblase ungeteilt	Cirrusbeutel länger als der Bauchsaugnapf	Cirrus bestachelt				<i>Himasthla Acanthoparyphium</i>
		Cirrus unbestachelt	<i>Pelmatostomum</i>			<i>Aporchis Chloephara?</i>
		Cirrus bestachelt			<i>Hypoderacum</i>	
	Cirrusbeutel nicht länger als der Bauchsaugnapf	Cirrus unbestachelt			<i>Moliniella Echinocirrus</i>	
Samenblase geteilt			<i>Patagifer</i>		<i>Euparyphium Echinostoma Echinoparyphium Pegosomum Parechinostomum Petasiger Chaunocephalus Balfouria</i>	<i>Nephrostomum Prionosoma Drepanocephalus</i>
	Cirrusbeutel gut entwickelt				<i>Paryphostomum</i>	<i>Alleechinostomum Stephanoprora velamenophorus</i>
	Cirrusbeutel wenig entwickelt			<i>Microparyphium</i>		<i>Echinochasmus</i>

zwischen Kragenbestachelung und männlichem Endapparat. Diese kommen am klarsten in vorstehendem Schema zum Ausdruck (S. 183). Die beiden genannten Organsysteme sind die einzigen, welche konstante Merkmale aufweisen und sie sind daher von ODHNER mit Recht als Grundlage für sein System gewählt worden. Auf diesen Punkt wird im systematischen Teil noch näher einzugehen sein.

Das meist rundliche Ovar liegt immer vor den Hoden, nur selten seitlich der Mitte und immer näher den Hoden als dem Bauchsaugnapf. Ein echtes Receptaculum seminis fehlt. Für einige Arten ist der Nachweis erbracht, daß der stets vorhandene LAURERSche Gang als solches funktioniert. Uteruslänge und dementsprechend Eizahl sehr schwankend. Die Dotterstöcke beginnen hinter dem Bauchsaugnapf und verlaufen in den Körperrändern bis in das Hinterende, wobei sie hinter den Hoden verschmelzen oder einen Mittelstreifen freilassen. Nur bei einigen Arten der Gattung *Echinochasmus* und bei den Subfamilien *Chaunocephalinae* und *Pegosominae* reichen sie über den Bauchsaugnapf nach vorn hinaus. Sie sind verästelt, aber immer follikulär gebaut, nur bei der Gattung *Velamenophorus* erscheinen sie im mikroskopischen Bild strukturlos.

Die Eier sind längsoval, gedeckelt, relativ groß und bei manchen Formen embryoniert.

Exkretionssystem nur wenig bekannt und von untergeordneter systematischer Bedeutung. Bei der Gattung *Chaunocephalus* stehen die Darmschenkel mit dem Exkretionssystem in Verbindung.

## II. Eigene Befunde.

### *Nephrostomum ramosum* Somsino 1895.

Es liegt mir das Material aus der zoologischen Sammlung in München vor.

Körperform. Mitttelgroß von kennzeichnender Gestalt. Bauchsaugnapf dem Vorderende sehr stark genähert. Die Mittelpunkte beider Bauchsaugnäpfe sind nur um  $\frac{1}{10}$  der gesamten Körperlänge voneinander entfernt. Der sehr große und äußerst muskelkräftige Bauchsaugnapf hat eine leicht konische Becherform. Er liegt noch im deutlich abgesetzten Halsteil des Parasiten. Der Körper verbreitert sich unmittelbar hinter diesem sehr stark, erreicht seine größte Breite in Höhe des Uterus und nimmt dann wieder langsam an Breite ab. Das Ende des Hinterkörpers ist in einen ventralwärts gerichteten, kleinen Kegel ausgezogen. Die Muskulatur ist sehr kräftig entwickelt und im Totalpräparat fallen die mächtigen Längsmuskelbündel auf, deren beide Hauptzüge sich unmittelbar an der Basis des vorgenannten Kegels vereinigen.

**Kopfkragen.** Derselbe ist groß, eigenartig flach und von kennzeichnender Gestalt. Der tiefe, dorsale Einschnitt, wie er bei der Gattung *Patagifer* vorkommt, ist hier nur eben durch eine fast unmerkliche Einbuchtung angedeutet. Die Zahl der Kragenstacheln beträgt 49. Der mediane Stachel auf der Dorsalseite ist am kleinsten. Die Stacheln nehmen von hier aus nach beiden Seiten an Größe zu. In den Ecklappen sitzen je 5 Eckstacheln von ungefähr gleicher Größe wie die größten Randstacheln. Die ventrale Verbindungskante ist sehr kräftig entwickelt und verläuft sanft bogenförmig. Auffällig stark ist die Bemuskelung des Kopfkragens. Es ziehen nämlich von der Ansatzstelle eines jeden Stachels sehr kräftige Muskelbündel ab, die, dem Kragenrand folgend, nach hinten ziehen. Sie endigen teils in den Ecklappen, teils in der ventralen Verbindungskante.

**Darmtraktus.** Der Mundsaugnapf ist sehr klein, sowohl im Verhältnis zum Bauchsaugnapf (1:5–1:7) wie auch zum Kopfkragen. Ein Praeopharynx fehlt ganz. Der Pharynx ist klein, oval und wenig muskulös; der kurze Oesophagus gabelt sich unmittelbar vor dem Bauchsaugnapf. Die von den Dotterstöcken vollkommen verdeckten Darmschenkel ziehen bis in das Hinterende. Die Anwesenheit eines epithelialen Pseudo-Oesophagus konnte ODHNER auch für diese Art an Schnitten feststellen.

**Männlicher Apparat.** Beide Hoden in der hinteren Körperhälfte dicht hinter der Mitte. Im Vergleich zur Körpergröße sehr klein, nie lang gestreckt, sondern unregelmäßig rundlich, gelappt und stets eingekerbt. Sie berühren sich fast. Der Cirrusbeutel ist bei dem mir vorliegenden Material nur schlecht zu erkennen; sein Hinterende reicht nicht über die Mitte des Bauchsaugnapfes nach hinten hinaus.

**Weiblicher Apparat.** Das Ovar liegt in einigem Abstand vor den Hoden und ist ebenso groß wie diese, aber stark quergestreckt. Unmittelbar hinter ihm befindet sich die MEHLIS'sche Drüse, die etwas größer ist als das Ovar. Die Dotterstöcke bilden zwei breite seitliche Streifen, welche die Darmschenkel nach innen zu nicht oder nur wenig überschreiten und sich hinter den Hoden nicht verbreitern. Sie bestehen aus zahlreichen dicht gepackten Follikeln, die in einer dorsalen und in einer ventralen Schicht angeordnet sind. DIETZ gibt das Vorhandensein eines kleinen Dotterreservoirs an, das aber ODHNER nicht erwähnt und auch bei dem mir vorliegenden Material nicht zu erkennen ist. Der Uterus erfüllt den Körper in seinem breitesten Abschnitt zwischen Ovar, Bauchsaugnapf und Dotterstöcken vollkommen. Er besteht aus vielen queren Windungen und äußerst zahlreichen, sehr kleinen und dünnschaligen Eiern.

Organe	Eigene Werte		DIETZ	
	Länge	Breite	Länge	Breite
Körper . . . . .	9,5	3,25	8-12	3,3-3,4
Bauchsaugnapf . . . .	1,52	1,36	1,25-1,56	1,14-1,61
Mundsaugnapf . . . .	0,20	0,16	0,38-0,43	—
Pharynx . . . . .	0,24	0,16	0,29-0,31	0,19-0,23
Oesophagus . . . . .		0,24		0,17-0,185
Vorderer Hoden . . .	0,64	0,64		0,62-0,69 $\varnothing$
Hinterer Hoden . . .	0,64	0,48		0,62-0,69 $\varnothing$
Ovar . . . . .	0,24	0,64	0,26-0,36	0,66-0,73
Eier . . . . .	0,095-0,10	0,60-0,62	0,102-0,108	0,061-0,068
Kragen . . . . .	0,88	1,36	—	1,56-1,61
Kleinste Randstacheln .	0,009	0,009	0,0168	0,007-0,0136
Größte Randstacheln .	0,064	0,032	0,055-0,0069	0,027-0,040

***Echinoparyphium recurvatum* (Linstow 1873).**

Die Literatur über diese Art ist sehr umfangreich. Jedoch enthalten nur wenige Arbeiten brauchbare morphologische Angaben. In dieser Richtung ist seit DIETZ (1910) nur die Arbeit von BITTNER (1925) und die ganz vorzügliche entwicklungsgeschichtliche Arbeit von K. RASIN (1933) zu erwähnen. KHALIL & ABAZA (1924) beschreiben einen Parasiten als *Echinostoma aegyptiaca* aus *Epimys rattus* und *E. norvegicus*, das offensichtlich mit *E. recurvatum* identisch ist. Auch *Echinoparyphium koidzumi*, das in Japan gleichfalls aus *E. norvegicus* beschrieben wurde, ist mit dieser Art identisch. Trotzdem die Art nach den Angaben der Literatur in zahlreichen Wirten vorkommt und besonders in Enten recht häufig zu sein scheint, fand ich sie in diesen gar nicht, nur einmal überhaupt und zwar in einem Flußregenpfeifer.

Körperform. Der Körper ist langgestreckt und hinter dem Bauchsaugnapf annähernd drehrund. Länge : Breite verhält sich wie 4 : 1. Die von mir gesammelten Stücke waren durchweg wesentlich kleiner als SPREHN (1932) angibt. Der kleinste Wert lag sogar noch unter den Maßen, die von LÜHE (1909) angegeben werden. Die Körperränder sind nicht ganz parallel, die größte Breite liegt in der Höhe der Hoden oder in Höhe des Bauchsaugnapfes. Stets findet man hinter letzterem eine schwache Verjüngung. Der Halsteil ist deutlich konisch. Der an seinem hinteren Ende gelegene ziemlich große und muskulöse Bauchsaugnapf teilt die Körperlänge im Verhältnis 2 : 7.

Kopfkragen. Leider lag mir kein Exemplar mit vollkommen erhaltenem Stachelkranz vor, so daß ich hierüber keine näheren Angaben machen kann, doch scheint mir die von BITTNER wiedergegebene Skizze die Verhältnisse richtiger darzustellen als die von DIETZ.

**Darmtraktus.** Der Mundsaugnapf war bei den von mir gemessenen Tieren wesentlich kleiner als in der Literatur angegeben wird, nämlich nur etwa halb so groß. Das gleiche gilt für den Pharynx. Der Praepharynx kann vollkommen fehlen. Die Darmschenkel reichen nicht ganz bis in das Hinterende, sie endigen etwa 0,25 mm ( $= \frac{1}{9}$  der Körperlänge) vor diesem.

**Männlicher Apparat.** Beide Hoden gänzlich in der hinteren Körperhälfte gelegen. Sie berühren sich, nach BITTNER sollen sie sich sogar gegenseitig abflachen, was ich nicht beobachten konnte. Sie sind glattrandig und längsoval. Der vordere Hoden weist stets eine leichte, bei manchen Tieren allerdings kaum merkliche, Einschnürung auf. Jedoch fehlt sie meinen Tieren nie vollkommen, am hinteren Hoden dagegen immer. Der ziemlich große Cirrusbeutel ist fast ganz vor dem Bauchsaugnapf gelegen. Er enthält eine ungeteilte Samenblase, eine Pars prostatica und den ziemlich kräftigen, unbestachelten Cirrus.

**Weiblicher Apparat.** Keimstock schwach queroval, seltener kreisrund. Hinter ihm die langgestreckte, längsovale MEHLIS'sche Drüse, die den ganzen Raum zwischen dem Ovar, dem vorderen Hoden und den Dotterstöcken erfüllt. Letztere beginnen in Höhe der rückwärtigen Begrenzung des Bauchsaugnapfes, verbreitern sich hinter den Hoden bis zur Mitte und reichen bis in das Hinterende. Gegen die Mitte zu stehen die Follikel wesentlich lockerer als außerhalb der Darmschenkel. Die Follikel selbst sind verhältnismäßig groß, nicht sehr zahlreich und gut abgegrenzt. Der Uterus verläuft in 2–3 Windungen zum Genitalatrium. Er enthält einige 20 große, dünnschalige und lichtbraun gefärbte Eier.

**Diskussion.** Schon hinsichtlich der Körpergröße gehen die Angaben der einzelnen Autoren stark auseinander. So gibt BITTNER 1,5 mm, LÜHE aber 2,5 mm als Länge an. BITTNER beschreibt weiter den „Bauchsaugnapf schildförmig nach hinten ausgezogen“, während meine Exemplare in Übereinstimmung mit den Angaben der übrigen Autoren einen kugeligen Bauchsaugnapf mit einer verhältnismäßig kleinen Öffnung am vorderen Pol besitzen. Dieser Unterschied kann vielleicht durch eine starke Pressung der durch BITTNER untersuchten Tiere erklärt werden, denn er schreibt, daß die Parasiten „der Aufrollung des ventralwärts eingekrümmten Vorderendes“ heftigen Widerstand entgegensetzen, das heißt sich nur unter starkem Druck strecken ließen. Abweichende Angaben finden sich auch hinsichtlich des Cirrusbeutels. SPREHN (1932) schreibt nämlich: „Bis über die Mitte des

Bauchsaugnapfes hinausreichend“. Meine Befunde weichen hiervon ab und decken sich mit denen von BITTNER, der angibt, daß dieses Organ bis zur Öffnung des Bauchsaugnapfes reicht. Endlich gibt BITTNER an, daß der Uterus 3–7 Eier enthalte. Ich fand stets wesentlich mehr, nämlich 17–23 und auch das Mikrophoto dieser Art von SPREHN weist 18 Eier auf. Vielleicht waren die Tiere, die BITTNER aus seinen Fütterungsversuchen gewonnen hat, noch nicht voll erwachsen. Recht interessant ist auch das Verhalten der Dotterstöcke. Während die Mikroaufnahme SPREHNS und die Abbildung von BITTNER einen deutlichen freien Mittelstreifen zeigen, erfüllen sie auf der Abbildung von DIETZ, Tafel 12, Fig. 34 den ganzen Hinterkörper. Ähnlich verhält sich die Mehrzahl meiner Tiere in dieser Hinsicht. Diese Schwankungen in der Ausbildung der Dotterstöcke zeigen sehr deutlich, daß denselben ein nur sehr bedingter Wert zur Kennzeichnung von Gattungen zukommt. Unterschiede in der Ausbildung von Dotterstöcken hinter den Hoden scheinen nach den vorliegenden Befunden die Abtrennung bzw. Begründung neuer Gattungen besonders in der Subfamilie *Echinostominae* nur sehr bedingt zu rechtfertigen. Ebenso ist auch der Absatz „Uterus kurz mit wenigen Eiern“ aus der Gattungsdiagnose zu streichen, seitdem SPREHN *Echinostoma parvulum* in die Gattung *Echinoparyphium* übergeführt hat, denn diese Art unterscheidet sich in ihrer Eizahl gar nicht von der Gattung *Echinostoma*.

Die von mir gefundenen und vorstehend beschriebenen Stücke stammen aus einem Flußregenpfeifer. Die Art ist aus diesem Wirt bislang noch nicht bekannt, wohl aber *Echinoparyphium aconiatum*, das der beschriebenen Art sehr nahe steht. Eine sichere Unterscheidung auf Grund der Kragenbestachelung war infolge des ungünstigen Erhaltungszustandes unmöglich. Bedeutende Abweichungen weist das von mir untersuchte Material nur hinsichtlich Pharynx und Mundsaugnapf auf, die übrigen Maße sprechen entschieden für *E. recurvatum*. Die Frage, ob der Flußregenpfeifer wirklich ein neuer Wirt für *E. recurvatum* ist, kann also mit Sicherheit nur durch einen Wiederfund oder durch Fütterungsversuche geklärt werden.

### ***Echinoparyphium parvulum* (Dietz 1909).**

Das Material dieser Art verdanke ich Herrn E. HEIDEGGER vom Tierpathologischen Institut der Universität München, der die Art in einer aus der Umgebung Wasserburgs stammenden Hausente fand.

Körperform. Länge schwankt zwischen 4 und 8 mm, Breite zwischen 1,12 und 1,44 mm. Größte Breite entweder in Höhe des



Uterus oder in Höhe der Hoden. Meist sind nur die Körperländer infolge Kontraktion etwas gewellt.

Kopfkragen. Der Kopfkragen trägt je 5 Eckstacheln und 27 Randstacheln, also 37 Stacheln insgesamt. Randstacheln beider Reihen ungleich groß, nicht verjüngt, stumpf zugespitzt und an der Basis breit gerundet. Die Hautbestachelung ist äußerst dicht und reicht über den Bauchsaugnapf nach hinten hinaus bis in die Höhe des Ovars.

Männlicher Apparat. Lage und Form der Hoden wechseln sehr stark. Neben vollkommen glattrandigen Formen oder solchen mit einer queren Einschnürung, wie sie in der Gattung *Echinoparyphium* häufig sind, findet man vielfach unregelmäßig gelappte, nie aber solche mit eingekerbten Rändern. Der Cirrusbeutel ist dorsal vom Bauchsaugnapf gelegen und höchstens halb so lang als dieser. Er enthält eine große, ungeteilte Samenblase.

Der weibliche Apparat beginnt mit dem stets stark quergestreckten Ovar, hinter dem die wenig deutliche MEHLIS'sche Drüse angeordnet ist. Der Uterus bildet zahlreiche quere Schlingen und enthält sehr viele dünnschalige Eier. Die Dotterstöcke beginnen unmittelbar hinter dem Bauchsaugnapf und sind auf den Raum seitlich der Darmschenkel beschränkt. Sie verbreitern sich hinter den Hoden nicht und reichen bis in das Hinterende.

Organe	Eigene Werte		DIETZ	
	Länge	Breite	Länge	Breite
Körper . . . . .	4,0–8,0	1,12–1,44	4,0–14,4	0,96–1,66
Bauchsaugnapf . . . .	0,80–0,96	0,72–0,80	—	—
Mundsaugnapf . . . .	0,22–0,32	0,55–0,32	0,15–0,25	0,21–0,26
Pharynx . . . . .	0,20	0,14	0,21–0,22	0,14–0,15
Vorderer Hoden . . .	0,32–0,48	0,24–0,56	0,28–0,43	0,31–0,49
Hinterer Hoden . . .	0,40	0,24–0,58	0,32–0,68	0,38–0,47
Ovar . . . . .	0,20–0,16	0,20–0,40	0,15–0,25	0,26–0,35
Orale Kragenstacheln .	0,08	0,04	—	—
Aborale Kragenstacheln	0,10	0,048	0,068–0,102	0,0136–0,0204
Hautstacheln . . . . .	0,036	0,016	0,031	0,005–0,0084

### *Echinoparyphium spec.*

Nachstehend wird eine unreife Form beschrieben, die mir leider nur einmal vorlag.

**Körperform.** Der Körper ist lang gestreckt, seine Ränder sind parallel, die größte Breite liegt in Höhe des Bauchsaugnapfes. Die Breite nimmt von hier aus nach hinten nur wenig, aber gleichmäßig ab. Der Bauchsaugnapf teilt die Körperlänge im Verhältnis 1 : 4. Länge zu Breite wie 1 : 3,2. Länge zu Breite am Hinterende wie 1 : 6. Der kreisrunde große Bauchsaugnapf ist noch ziemlich flach und etwas nach hinten verlängert. Eine Hautbestachelung ist nicht nachweisbar, also wahrscheinlich noch nicht entwickelt.

**Kopfkragen.** Derselbe ist groß und kräftig entwickelt. Sein Querdurchmesser beträgt  $\frac{4}{9}$  der Körperbreite. Er ist mit 37 Stacheln in zwei nicht unterbrochenen Reihen versehen; hierbei sind die Stacheln der oralen Reihe deutlich kürzer als die der aboralen. Im ganzen sind 2mal je 4 Eckstacheln und 29 Randstacheln vorhanden.

**Darmtraktus.** Derselbe beginnt mit einem kleinen Mundsaugnapf; an den sehr kurzen Praepharynx schließt sich ein kleiner Pharynx an. Letzterer ist infolge der Einwärtskrümmung des Vorderteils fast ganz verdeckt. Der Oesophagus gabelt sich unmittelbar vor dem Bauchsaugnapf. Die Darmschenkel reichen, wie fast immer, bis in das Hinterende.

**Männlicher Apparat.** Die beiden noch ziemlich kleinen Hoden liegen ganz innerhalb des letzten Körperdrittels. Der vordere von ihnen ist queroval, der hintere kreisrund. Eine Anlage des Cirrusbeutels ist noch nicht zu erkennen.

**Weiblicher Apparat.** Das quergestreckte Ovar liegt median dicht vor den Hoden und ist noch sehr klein. Von hier aus zieht als

Organ	Länge	Breite
Körper . . . . .	2,304	0,72
Bauchsaugnapf . . . . .	0,576	0,608
Mundsaugnapf . . . . .	0,096 $\varnothing$	
Vorderer Hoden . . . . .	0,16	0,112
Hinterer Hoden . . . . .	0,128 $\varnothing$	
Ovar . . . . .	0,10	0,04
Kragen . . . . .	—	0,04
Aborale Stacheln . . . . .	0,068	0,02
Orale Stacheln . . . . .	0,060	0,016

<u>Mundsaugnapf <math>\varnothing</math></u>	Unters. Art	<i>E. aconiatum</i>	<i>E. paraulum</i>
<u>Bauchsaugnapf <math>\varnothing</math></u>	1:6	1:5	1:3
<u>Breite</u>	1:3,2	1:4,5	1:7,5
<u>Länge</u>			

geschlängelter Gang die erste Anlage des Uterus zum Bauchsaugnapf. Hinter dem Ovar wird die erste Anlage der MEHLISSchen Drüse sichtbar. Die Dotterstöcke sind noch kaum angedeutet. Sie beginnen mit dem hinteren Rande des Bauchsaugnapfes und ziehen, die äußersten Körperländer freilassend, seitlich der Darmschenkel nach hinten. Erst 0,16 mm hinter den hinterem Hoden nähern sie sich stark, ohne sich aber zu berühren.

Der Bauchsaugnapf teilt die Körperlänge bei der vorliegenden Art im Verhältnis 1 : 4, bei *E. aconiatum* 1 : 3 und bei *E. paraulum* 1 : 4.

Diskussion. Auf Grund der 37 Stacheln kommen von der Gattung *Echinoparyphium* entweder *E. paraulum* oder *E. aconiatum* in Frage. Es wurden daher einige Verhältniszahlen nachgemessen, die für *E. aconiatum* sprechen. Doch muß diese Frage bis zu einem Wiederfund einstweilen offen bleiben.

Wirt: *Podiceps ruficollis*.

### ***Hypoderaeum conoidum* (Bloch 1782).**

Körperform. Der Körper dieser mittelgroßen bis übermittel-mittelgroßen Art weist eine sehr kennzeichnende Gestalt auf. Er ist langgestreckt, schwach spindelförmig und annähernd drehrund. Die größte Breite des Tieres liegt wenig hinter dem Bauchsaugnapf, ungefähr in Höhe des Uterus. Das Hinterende ist in eine Spitze ausgezogen. Der Halsteil ist sehr kurz und sehr stark verjüngt. Die beiden Saugnapfe sind einander sehr stark genähert, so daß die Mitte des Bauchsaugnapfes die Körperlänge im Verhältnis 2 : 11 teilt. Bei dieser Art ist der Halsteil fast immer sehr stark ventral eingekrümmt.

Kopfkragen. Dieser ist sehr klein und wenig entwickelt. Sein Durchmesser beträgt nur  $\frac{1}{6}$  der Körperbreite. Obgleich die Art schon 1782 zum ersten Mal von BLOCH beschrieben wurde, hat über die Kragenbestachelung lange Zeit Unklarheit geherrscht. Die Stacheln scheinen bei dieser Art besonders leicht abzufallen, was mit ein Grund dafür sein dürfte. In der ziemlich umfangreichen Literatur finden sich nur zwei in Frage kommende Abbildungen von dem Kopfkragen dieser Art. Die erste stammt von BITTNER (1927), die andere von SPREHN (1932). HEINEMANN (1936) übernimmt — leider ohne Quellenangabe! — in seiner Arbeit über ein Gänsesterben auf der Kurischen Nehrung die völlig unbrauchbare Abbildung KOWALEWSKIS aus DIETZ (1910), offenbar in Unkenntnis der Abbildung SPREHNS (1932). Leider war die Kragenbestachelung bei den mir vorliegenden Tieren nur in Form von Resten vorhanden. Im Balsampräparat ließen sich aber auch solche nicht mehr nachweisen.

**Darmtraktus.** Der kleine Mundsaugnapf ist im Vergleich zum Kopfkragen groß, da er die halbe Breite desselben einnimmt. Ein Praepharynx fehlt vollkommen. Pharynx klein, aber sehr muskulös, der anschließende Oesophagus sehr kurz, nur zweimal so lang wie der Pharynx. Darmgabelung dicht vor dem Bauchsaugnapf. Die von hier aus abgehenden Darmschenkel verlaufen zu beiden Seiten desselben und ziehen bis in das Hinterende. Der Bauchsaugnapf ist sehr groß und äußerst muskulös. Sein Durchmesser beträgt das 6-fache von dem des Mundsaugnapfes.

**Männlicher Apparat.** Die beiden ziemlich großen Hoden liegen median hintereinander. Der Vorderrand des hinteren Hodens befindet sich in der Körpermitte. Sie sind stets glattrandig und längsoval. (Nach SPREHN, 1932, „selten gestreckt, wurstförmig und gekerbt“.) Cirrusbeutel dorsal vom Bauchsaugnapf. Sowohl SPREHN wie auch DIETZ (1909; 1910) und LÜHE (1909) schreiben in ihren Gattungsdiagnosen: „Cirrusbeutel bis über den Hinterrand des Bauchsaugnapfes hinausreichend.“ Dies ist aber nicht immer der Fall; unter meinem Material befindet sich sogar ein solches Tier, bei dem das Hinterende nicht einmal bis zur Mitte des Bauchsaugnapfes reicht. Die oben angeführte Stelle ist daher in der Gattungsdiagnose zu löschen, da dieselbe ja nur eine allgemein gültige Kennzeichnung unter Hervorhebung der unterscheidenden Merkmale sein soll.

**Weiblicher Apparat.** Das vor dem Hoden gelegene Ovar ist nie ganz kreisrund, aber auch nur selten queroval (DIETZ 1909), sondern meist birnförmig und quergestreckt, wobei der größte Durchmesser meist etwas schräg zur Längsachse des Körpers liegt. Die MEHLIS'sche Drüse erfüllt den Raum zwischen dem vorderen Hoden und dem Ovar und ist ungefähr gleich groß wie letzteres. Am Hinterende der MEHLIS-

Organe	Länge	Breite
Bauchsaugnapf . . . . .	1,04	1,04
Mundsaugnapf . . . . .	0,18	0,16
Pharynx . . . . .	0,188	0,18
Oesophagus . . . . .	0,32	—
Vorderer Hoden . . . . .	0,72	0,40
Hinterer Hoden . . . . .	0,92	0,32
Ovar . . . . .	0,30	0,432
Eier . . . . .	0,100	0,044–0,056
Cirrusbeutel . . . . .	0,480	0,245
Kopfkragen . . . . .	0,16	0,32

Die Entfernung beider Saugnäpfe beträgt 1,28 mm.

schen Drüse vereinigen sich die paarigen Dottergänge zu einem kurzen unpaaren Dottergang. Die aus ziemlich großen Follikeln zusammengesetzten Dotterstöcke beginnen kurz hinter dem Bauchsaugnapf. Sie überschreiten die Darmschenkel nach innen zu nicht. Erst hinter den Hoden verbreitern sie sich etwas, jedoch ohne sich zu berühren. Von dieser Stelle aus nehmen sie allmählich an Breite wieder ab und endigen als zwei schmale Streifen kurz vor dem Hinterende.

**Histologische Untersuchung.** Es wurden eine Längs- und eine Querschnittserie angefertigt ( $10\mu$  Haemalaun-Eosin). Der Mundsaugnapf zeigt im Schnittbild ein dreizipfeliges Lumen. Seine Wandung ist sehr muskulös und besteht überwiegend aus Radiärfasern. Die Längsfaserschicht ist nur wenig entwickelt, Cirkulärfasern sind nur sehr wenige vorhanden. Der Pharynx besteht überwiegend aus Radiärfasern. Während REES (1932) angibt, daß derselbe dorsoventral komprimiert ist, finde ich ihn seitlich zusammengedrückt. Vom Oesophagus ist nur zu erwähnen, daß er ein deutliches Epithel besitzt. Die Darmgabelung fällt genau mit der Öffnung des Cirrusbeutels zusammen.

Die Hoden sind seitlich zusammengedrückt und erscheinen im Schnittbild nicht stark entwickelt, wie dies z. B. bei der Gattung *Echinostoma* der Fall ist. Vasa deferentia klein, dorsal, etwas rechts neben der Mitte, dicht über dem oberen Ende des rechten Exkretionshauptstammes. Sie vereinigen sich erst beim Eintritt in den Cirrusbeutel. Letzterer reicht auf beiden Schnittserien nicht einmal bis zum Hinterrande des Bauchsaugnapfes, sondern vielmehr nur wenig über die Mitte desselben hinaus und endet etwa  $\frac{1}{3}$  vor dem Hinterende desselben. Auf der Längsschnittserie beträgt seine Länge sogar nur  $\frac{5}{9}$  des größten Bauchsaugnapfdurchmessers. Seine Wandung ist ziemlich muskulös, sie besteht vorwiegend aus Ring- und einigen Längsfasern. Prostatazellen auf den Endteil des Cirrusbeutels beschränkt.

Das Ovar zeigt auf Querschnitten einen annähernd kreisrunden Umriß. Die großen Oocyten besitzen nur sehr wenig Plasma. Der Caryosomkern zeigt stets einen sehr deutlichen Nucleolus. Die Teilungszonen liegen auf den Schnittbildern durchweg peripher. Die MEHLIS'sche Drüse liegt immer teilweise dem Ovar dorsal auf. Sie ist im histologischen Bild deutlich abgegrenzt. Der von hier abgehende LAURERSche Gang ist kurz, gerade und ziemlich eng. Die Dotterstöcke bestehen aus wenigen großen Follikeln, die rein seitlich angeordnet sind und einen deutlich zelligen Aufbau zeigen. Vor dem Bauchsaugnapf ist vor allem die dorsoventrale Muskulatur enorm entwickelt, sowie einige schräge

Muskelzüge, die am Bauchsaugnapf ansetzen. In der Region der Geschlechtsorgane tritt die Dorsoventralmuskulatur fast ganz zurück zugunsten einer mächtigen Längs- und Ringmuskelschicht. Auffallend sind schließlich noch die sehr großen (bis zu  $20\ \mu$ ) und ziemlich zahlreichen Kerne im Parenchym.

***Moliniella anceps* (Molin 1845).**

Von 36 Bläbühnern war nur eines aus Plön mit dieser Art infiziert.

Körper langgestreckt. Länge : Breite = 27 : 2. Bauchsaugnapfmitte an der Grenze des 1. und 2. Körperfünftels, Vorderrand des vorderen Hodens an der Grenze zwischen 3. und 4. Körperfünftel, Hinterrand des hinteren Hodens an der Grenze des 4. und 5. Körperfünftels. Kopfkragen mit je 5 Eckstacheln und 25 Randstacheln in zwei dorsal nicht unterbrochenen Reihen. Randstacheln gleich groß. Hautbestachelung nur in Form zweier sehr schmaler seitlicher Streifen vorhanden, die bis zum Bauchsaugnapf reichen. Die Hautstacheln stecken zu zwei Dritteln ihrer Länge in der Cuticula und wirken nur als feiner, lichtbrechender Saum, der leicht übersehen werden kann.

Darmtraktus. Der Mundsaugnapf nimmt mehr als ein Drittel der Kragenbreite ein. Praepharynx sehr kurz, Pharynx fast kugelförmig. Oesophagus sehr lang. Darmgabelung vor dem Bauchsaugnapf, etwas von diesem entfernt. Darmschenkel auffällig dickwandig, wobei die Lichtung nur etwa ein Drittel des Gesamtdurchmessers erfüllt.

Männlicher Apparat. Beide Hoden längsoval, glattrandig, groß; nie eingekerbt oder gelappt. Sie liegen im 4. Körperfünftel. Cirrusbeutel klein, wenig entwickelt. Cirrus lang, kräftig; auf seiner ganzen Länge mit feinen nach hinten gerichteten Stacheln, die in Längsreihen angeordnet sind. Er ist in seiner ganzen Länge gleich stark und vorn abgestutzt. Samenblase groß, ungeteilt.

Weiblicher Apparat. Ovar kreisrund, vor den Hoden. MEHLISCHE Drüse als langgestrecktes Gebilde hinter dem Ovar. Der Uterus enthält nur wenige, oft nur ein Ei. Die Dotterstöcke beginnen 0,13 mm hinter dem Bauchsaugnapf und bilden eine Reihe einzelner großer, hintereinander angeordneter Follikel. Dotterstöcke hinter den Hoden nur wenig verbreitert. Sie bestehen auch hier nur aus einer, höchstens zwei nebeneinander liegenden Follikelreihen.

Histologische Untersuchung. Körpermuskulatur auffallend gering entwickelt. Bauchsaugnapf vorwiegend aus bindegewebigen Elementen aufgebaut. Im eigentlichen Körper ist eine schwache Längsmuskulatur vorhanden, sowie spärliche Ringmuskelfasern. Cirrusbeutel

Organe	<i>Molliniella anceps</i> eigene Werte		<i>Molliniella anceps</i> Werte von DIETZ 1910		<i>Echinostoma egyptium</i> Werte von DIETZ 1910	
	L	B	L	B	L	B
Körper . . . .	2,51-2,64	0,192	2,24	0,27-0,35	1,61-1,98	0,34-0,43
Mundsaugnapf	0,064	0,080	0,076-0,079 Ø		0,068-0,077 Ø	
Bauchsaugnapf	0,224	0,17	0,15-0,185	0,15-0,17	0,23-0,25 Ø	
Præpharynx	0,0224		0,024-0,036		0,029-0,034	
Pharynx . . .	0,0514	0,0480	0,055-0,060	0,032-0,043	0,060-0,072 <sup>1)</sup>	
Oesophagus . .	0,24		0,22-0,27		0,34-0,40	
Vord. Hoden .	0,288	0,128	0,17-0,19	0,12-0,14	0,20-0,24	0,15-0,17
Hint. Hoden .	0,288	0,128	0,17-0,19	0,12-0,14	0,23-0,27	0,15-0,16
Ovar . . . . .	0,096	0,090	0,4-0,44 Ø <sup>2)</sup>		0,075-0,087	
MEHLIS'sche						
Drüse . . . .	0,128	0,064	—	—	—	—
Cirrus . . . .	0,140	0,040	—	—	—	—
Cirrusstacheln .	0,0089	0,0018	—	—	—	—
Eier . . . . .	0,068	0,052	—	—	—	—
Kragenstacheln	0,0267	0,0107	0,024-0,0264	0,0096	0,096-0,100	0,058-0,060
Hautstacheln .	0,0125	0,0036	0,0120	0,0048-0,0060	0,048-0,0612	0,0120-0,0144

<sup>1)</sup> DIETZ gibt irrthümlich 0,672 mm an.

<sup>2)</sup> Der von DIETZ gefundene Wert muß wahrscheinlich 0,04-0,044 Ø heißen.

klein, wenig muskulös. Pharynx mit deutlich ausgeprägter Muskulatur. Oesophagus-Epithel sehr wenig deutlich. Dotterstöcke rein seitlich angeordnet, aus einzelnen großen und voneinander getrennten Follikeln bestehend. Die MEHLIS'sche Drüse erfüllt einen großen Teil des Querschnitts. Ein deutliches Dotterreservoir fehlt.

Diskussion. Nach Erscheinen meiner Arbeit fand ich eine Notiz HÜBNER'S (1939) über diese Art. Bereits DIETZ (1909) und ODHNER (1910) weisen darauf hin, daß die Art nicht in die Gattung *Echinostoma* gehört. Die Errichtung der neuen Gattung besteht daher zweifellos zu Recht. Allerdings ist HÜBNER, da eine histologische Untersuchung der Art offenbar unterblieb, die Anwesenheit einer Cirrus-Bestachelung entgangen. Diese allein ist ein klar trennendes Merkmal. Die Ausbildung von Bauchsaugnapf, Hoden und Dotterstöcken ist innerhalb der Gattung *Echinostoma* derart vielfältig, daß sie nicht zur Abtrennung einer neuen Gattung ausreicht.

Die Angabe HÜBNER'S, das *Moliniella anceps* die einzige Echinostomidenart aus *Fulica atra* ist, trifft nicht zu. (Vergleiche die Wirtstierliste.)

Der Versuch, Cysten dieser Art an Hühner zu verfüttern, ist sehr wenig glücklich, nachdem bis vor kurzem Hühnervogel als natürliche Wirte überhaupt nicht bekannt waren. Offenbar hat HÜBNER die Arbeit LUTZ'S (1924) nicht gekannt; denn LUTZ konnte zeigen, daß *Echinostoma exile* und *Echinostoma erraticum*, die als natürliche Wirte Rallen haben, in Tauben experimentell zur Entwicklung kommen können. Auch läßt HÜBNER unberücksichtigt, daß *Echinostoma niloticum* später in die Gattung *Echinoparyphium* übergeführt wurde. Ob *E. niloticum* tatsächlich in die gleiche Gattung gehört, kann also erst entschieden werden, wenn die An- bzw. Abwesenheit einer Cirrusbestachelung erwiesen ist. Hingegen weist *E. egregium* sehr nahe Beziehung zu der Art auf; indes ist auch hier die Frage der Cirrusbestachelung noch zu klären.

### ***Himasthla elongata* (Mehlis 1831).**

Veranlaßt durch einen Aufsatz von STUNKARD (1939) habe ich mein Material einer nochmaligen Prüfung unterzogen. Dabei hat sich folgendes ergeben. Die Maße in nachfolgender Tabelle sind als Mittelwerte anzusehen durch Ausmessen von 15 Tieren. Die Maße derselben finde ich durchweg kleiner als DIETZ, zum Teil viel besser für seine Maße von *Himasthla leptosoma* stimmend. Dabei liegt das gleiche Material vor, von dem STUNKARD angibt, daß es sich sicher um *Himasthla elongata*



handelt. Bei einem der Tiere reicht der Dotterstock auf der einen Körperseite bis zum Cirrusbeutel, während er auf der anderen Seite bereits 0,12 mm hinter diesem endigt. Häufig sind die Dotterstöcke nach vorne so sehr in ihrer Struktur aufgelockert, daß die Festsetzung der vorderen Dotterstockbegrenzung weitgehend willkürlich ist. Schließlich sei noch auf die erhebliche Schwankung der Eimaße hingewiesen. So betragen bei ein und demselben Tier die größten Eimaße  $0,131 \times 0,096$  mm, die kleinsten  $0,076 \times 0,035$  mm. Die größten Werte liegen also über den von DIETZ angegebenen oberen Grenzwerten für *H. elongata*, während die kleinsten beträchtlich unter den Werten für *H. leptosoma* liegen.

In diesem Zusammenhang verweise ich auch auf meine Befunde (1940) an *H. muehlensi*. Selbst wenn man annimmt, daß in beiden Fällen „anomale“ Exemplare mitberücksichtigt wurden, so bleibt doch die Tatsache bestehen, daß sich *H. elongata* und *H. leptosoma* in ihren Maßen so sehr überschneiden, daß eine Unterscheidung auf Grund derselben unmöglich ist. Die von mir gemessenen Maße stimmen bei Bauchsaugnapf, Mundsaugnapf, Pharynx, Ovar, Eckstacheln und Randstacheln weit besser auf *H. leptosoma* als *H. elongata*, wenn man die Maße von DIETZ zugrunde legt. STUNKARD verweist u. a. auf die Hoden der beiden Arten. Die unteren Grenzwerte sind von DIETZ für *H. elongata* niedriger angegeben als für *H. leptosoma*, während ich dieselben niedriger finde als DIETZ für beide Arten angibt. Eine Unterscheidung auf Grund der Eimaße ist übrigens auch nach den DIETZschen Werten nicht möglich.

Es stimmen also die meisten Werte des Materials, das nach STUNKARD zweifellos zu *H. elongata* gehört, auf *H. leptosoma*, wenn man die Werte von DIETZ zugrunde legt. Da nach meinen Befunden eine morphologische Unterscheidung weder auf Grund der Maße noch auf Grund der Dotterstöcke mit Sicherheit möglich ist, muß *H. elongata* eingezogen werden. Die von STUNKARD mit Recht erhobene Forderung der Nachuntersuchung des Typenmaterials ändert an obigen Befunden nichts und auch nach Kenntnis des Entwicklungsganges müßten beide Arten durch konstante morphologische Merkmale unterscheidbar sein.

#### ***Himasthla multilecithosa* Mendheim 1940.**

Körperform. Länge : Breite = 22 : 1. Länge 5,28 mm. Der Bauchsaugnapf teilt die Körperlänge im Verhältnis 2 : 11; Halsteil kaum merklich verjüngt.

Kopfkragen. Gut entwickelt; mit 29 Stacheln. Davon 2mal 4 Eckstacheln in den ventralen Seitenlappen. Die in einer dorsal nicht

Organe	<i>Himasthla elongata</i> (eigene Werte)		<i>Himasthla elongata</i> (Maße nach DIETZ)		<i>Himasthla leptosoma</i> (Maße nach DIETZ)	
	Länge	Breite	Länge	Breite	Länge	Breite
Bauchsaugnapf	0,20-0,28	0,16-0,22	0,30-0,32 Ø		0,18-0,22 Ø	
Mundsaugnapf	0,06-0,08	0,06-0,10	0,096-0,13 Ø		0,061-0,08 Ø	
Pharynx	0,0096-0,032		0,02-0,03		0,013-0,065	
Pharynx . . .	0,064-0,08	0,048-0,064		0,05-0,09	0,06-0,07	0,04-0,05
Oesophagus . .	0,258-0,452		0,40-0,46		0,24-0,34	
Vord. Hoden . .	0,16-0,22	0,08-0,12		0,20-0,40	0,41-0,55	0,19-0,23
Hint. Hoden . .	0,18-0,20	0,10-0,12	0,37-0,96	0,20-0,40	0,45-0,62	0,15-0,23
Ovar . . . . .	0,06-0,12	0,08-0,12	0,17-0,19 Ø		0,10-0,15 Ø	
Eier . . . . .	0,076-0,131	0,035-0,096	0,079-0,172	0,053-0,078	0,096	0,062
Kragen . . . . .	0,24-0,32		0,30-0,40		0,20-0,24	
Eckstacheln . .	0,0224-0,0256	0,0096	0,031-0,050	0,0096-0,013	0,027-0,038	0,009-0,010
Randstacheln .	0,0354-0,0448	0,0096-0,0128	0,050-0,068	0,013-0,020	0,034-0,048	0,0096-0,012

unterbrochenen Reihe angeordneten 21 Eckstacheln sind kleiner als die Randstacheln. Die 4 Eckstacheln stehen in jedem Eckklappen paarweise übereinander.

Männlicher Apparat. Beide Hoden im Hinterende gelegen, langgestreckt, glattrandig, längsoval und 3mal so lang wie breit. (Länge zu Breite = 5:2). Ihr Abstand ist gleich ihrer Breite. Der Cirrusbeutel hat den üblichen Bau.

Weiblicher Apparat. Ovar median vor dem Hoden. Abstand vom vorderen Hoden gleich der doppelten

Hodenlänge. Hinter ihm die längsovale MEHLISCHE Drüse. Die Dotterstöcke beginnen zum Unterschied von allen bisher bekannten Arten bereits am Hinterrande des Bauchsaugnapfes.

Diskussion. Die Art steht *H. elongata* bzw. *H. leptosoma* sehr nahe. Ihre Eier sind deutlich schmäler, die Eckstacheln etwas kleiner. Der wesentlichste Unterschied ist durch die Abweichung in der Ausbildung der Dotterstöcke gegeben.

Wirt. *Goura coronata*.

Organe	Länge	Breite
Körper . . . . .	5,28	0,288
Mundsaugnapf . . . . .	0,08	0,10
Bauchsaugnapf . . . . .	0,24	0,22
Praepharynx . . . . .		0,02
Pharynx . . . . .	0,092	0,06
Oesophagus . . . . .		0,28
Vorderer Hoden . . . . .	0,36	0,12
Hinterer Hoden . . . . .	0,28–0,40	0,12
Ovar . . . . .	0,088	0,10–0,12
MEHLISsche Drüse . . . . .	0,08	0,16
Eier . . . . .	0,08–0,093	0,041–0,058
Kragenbreite . . . . .		0,28
Randstacheln . . . . .	0,056–0,060	0,012
Eckstacheln . . . . .	0,032	0,008

Arten der Gattung *Himasthla* sind bemerkenswerterweise aus Tauben bislang völlig unbekannt gewesen. Zeit und Ort der Infektion sind leider unbekannt. Nach unseren Kenntnissen über die Entwicklung von *H. elongata* bzw. *H. leptomosa* dürfen *Mytilus*-Arten als Hilfswirte vermutet werden. Der Ort der Infektion wäre von einigem Interesse, da nach dem Entwicklungsgrad der Parasiten die Infektion 10–20 Tage vor dem Tode des Wirtes erfolgt sein dürfte und einerseits die Verfütterung von Miesmuscheln an Krontauben bzw. die Aufnahme von solchen durch letztere, die ausgesprochene Früchtefresser sind, sehr unwahrscheinlich erscheint, andererseits aber *Mytilus*-Arten in der Heimat der Krontauben in Neuguinea fehlen.

#### ***Aporchis segmentatus* Fuhrmann 1915.**

Es liegt das Typenexemplar dieser Art und ein unreifes Tier vor. Die beiden mit Haemalaun gefärbten Tiere verdanke ich Herrn Prof. Dr. O. FUHRMANN, Neuchâtel.

Körperform. Diese interessante Art hat eine sehr eigenartige Körperform, die entfernt an diejenige der Hirudineen erinnert. Wie bei allen Echinostomatiden beginnt der Körper mit einem Kopfkragen. An ihn schließt sich ein stark gekehlter und ventralwärts eingekrümmter Halsteil an. Die Auskehlung des Halses ist sehr stark ausgeprägt, so daß der Bauchsaugnapf wie eingesenkt erscheint. Hinter den Hoden verjüngt sich der Körper plötzlich, um mit einer schwanzartig ausgezogenen Spitze zu endigen, während die Körperbreite vom Bauchsaugnapf an bis zur Höhe der Hoden langsam, aber stetig zunimmt. Die Type ist 14,8 mm lang; der Bauchsaugnapf teilt die Länge im Verhältnis 2:35,

die Stelle der größten Breite, also in Höhe der Hoden im Verhältnis 2:1. Die bereits erwähnte Hirudineenähnlichkeit wird noch verstärkt durch das Vorhandensein einer sog. Pseudosegmentierung. Die einzelnen Segmente sind nicht gleich lang, sondern werden nach hinten zu länger.

Länge des	50. Segments	. . . . .	0,034 mm
„	70.	„ . . . . .	0,028 mm
„	90.	„ . . . . .	0,032 mm
„	110.	„ . . . . .	0,036 mm
„	130.	„ . . . . .	0,036 mm
„	150.	„ . . . . .	0,040 mm
„	170.	„ . . . . .	0,044 mm
„	190.	„ . . . . .	0,048 mm
„	210.	„ . . . . .	0,062 mm
„	230.	„ . . . . .	0,062 mm
„	250.	„ . . . . .	0,070 mm
„	270.	„ . . . . .	0,080 mm
„	290.	„ . . . . .	0,100 mm
„	310.	„ . . . . .	0,116 mm
„	330.	„ . . . . .	0,140 mm

In engem Zusammenhang mit dieser Pseudosegmentierung steht die Hautbestachelung. Es findet sich nämlich in den Seitenräumen eines jeden Segments jeweils ein Stachel, wobei nur die äußerste Spitze desselben frei aus der Cuticula hervorragt. Die Stacheln stehen am Vorderende entsprechend der kleinen Segmentlänge sehr dicht, nach hinten zu weiter auseinander. Im gleichen Maß nimmt die Stachelgröße zu. Es bedeuten die Grenzwerte der Hautstacheln bei dieser Art nicht die Schwankungsbreite, sondern die Maße der kleinsten und größten Hautstacheln.

Kopfkragen. Der Kopfkragen ist entsprechend der geringen Halsbreite sehr klein, aber wohl entwickelt. Er trägt 57 Stacheln in einer dorsal nicht unterbrochenen Reihe. Die Stacheln selbst sind ziemlich klein und gerade.

Darmtraktus. Derselbe beginnt mit dem ziemlich kleinen Mundsaugnapf. Der anschließende Praepharynx ist sehr kurz, der Pharynx klein und kugelig. Der Oesophagus hat die 3–4fache Länge von Praepharynx und Pharynx zusammen. Die anschließenden Darmschenkel durchziehen parallel den Körperperrändern den ganzen Hinterkörper.

Männlicher Apparat. Die beiden Hoden liegen dicht hintereinander, der vordere in Höhe der größten Körperbreite. Sie flachen sich gegenseitig ab. Der vordere hat die Form eines Kugelabschnittes, der hintere gleicht einer Halbkugel oder einem Kugelsegment. In Höhe des rückwärtigen Hodens beginnt sich der Körper stark zu verjüngen,

um in der oben erwähnten schwanzartigen Spitze zu endigen. Der Cirrusbeutel ist groß, langgestreckt und gut entwickelt, fast doppelt so lang als der Bauchsaugnapf. Er enthält eine ungeteilte und nicht gewundene Samenblase, die ihn zum größten Teil erfüllt. Der Cirrus ist nach den Angaben FUHRMANNs mit Bestimmtheit unbestachelt.

Weiblicher Apparat. Das Ovar liegt vor den Hoden und ist etwas nach rechts verschoben. Es ist queroval und halb so breit wie der vordere Hoden. Die Länge ist gleich der halben Breite. MEHLIS'sche Drüse und Receptaculum seminis uteri liegen zwischen Ovar und vorderem Hoden und sind an dem Totalpräparat nur wenig deutlich zu sehen. Die Dotterstöcke beginnen an der Grenze des ersten und zweiten Körperdrittels. Sie ziehen, in den äußersten Körperrändern gelegen, nach hinten und endigen in Höhe des Ovars. Sie bestehen aus nur 3–5 nebeneinander gelegenen Follikelreihen. Die Dottergänge entspringen in ihrem rückwärtigen Ende und vereinigen sich in der Körpermitte zu einem sehr kurzen unpaaren Dottergang. Der Uterus verläuft in zahlreichen queren Windungen zwischen den Dotterstöcken und zieht von ihrem vorderen Ende aus ziemlich gerade nach vorn, um neben der Öffnung des Cirrusbeutels zu endigen. Er enthält sehr zahlreiche und ziemlich kleine Eier.

Organe	Länge	Breite
Körper . . . . .	14,8	—
Mundsaugnapf . . . . .	0,16	0,16
Bauchsaugnapf . . . . .	0,32	0,32
Vorderer Hoden . . . . .	0,48	1,12
Hinterer Hoden . . . . .	0,80	0,88
Ovar . . . . .	0,32	0,48
Eier . . . . .	0,096	0,048
Kragenstacheln . . . . .	0,0224	0,007

### *Echinochasmus beleocephalus* (Linstow 1873).

Es liegt eigenes Material aus dem Fischreiher (*Ardea cinerea*) vor.

Körperform. Eine der kleinsten bislang bekannt gewordenen Arten. Länge stark schwankend, 0,68–1,84 mm. Halsteil stark verjüngt; Körper bis zu den Hoden nur wenig an Breite zunehmend, Hinterende breit gerundet. Vereinzelte Tiere mit der größten Breite vor den Hoden und verjüngtem Hinterende. Sackartige Körperform ist nicht als Artkriterium brauchbar! Breite 0,25–0,48 mm. Hautbestachelung sehr vergänglich, dorsal bis zum Bauchsaugnapf; ventral reichen 2 schmale Bänder etwa ebenso weit.

Kopfkragen. Mit 24 Stacheln: je 3 Eckstacheln und 18 Randstacheln in einer einfachen dorsal unterbrochenen Reihe. Stacheln plump, kegelförmig, an der Basis abgestutzt. Eck- und Randstacheln gleich groß.

Darmtraktus. Mundsaugnapf klein. Die Durchmesser beider Saugnäpfe verhalten sich wie 1:3–1:8. Praepharynx verhältnismäßig lang, Pharynx kräftig, länger als der Praepharynx. Oesophagus kurz.

Männlicher Apparat. Hoden quer gestreckt. Der vordere ist etwas kleiner als der hintere. Cirrusbeutel wenig entwickelt, Samenblase ungleich zweigeteilt. Pars prostatica fehlt oder nur schwach angedeutet; ein ausstülpbarer Cirrus fehlt.

Weiblicher Apparat. Ovar kreisrund, viel kleiner als die Hoden, rechts von der Mitte gelegen. Uterus kurz, mit 15–20 großen Eiern. Die Dotterstöcke beginnen knapp vor dem hinteren Bauchsaugnapf, bleiben hier seitlich der Darmschenkel, verschmelzen hinter den Hoden und bestehen aus großen, wenigen Follikeln.

Organe	Eigene Werte		ODHNER	
	Länge	Breite	Länge	Breite
Körper . . . . .	0,64–1,84	0,25–0,48	0,45–0,65	—
Bauchsaugnapf . . . . .	0,129–0,258	∅	0,12–0,13	∅
Mundsaugnapf . . . . .	0,032–0,096	∅	0,036	∅
Praepharynx . . . . .	0,032–0,064		0,068–0,081	
Pharynx . . . . .	0,048–0,080	0,048–0,064	0,050–0,060	∅
Oesophagus . . . . .	0,16–0,64		0,10–0,12	
Vorderer Hoden . . . . .	0,064–0,194	0,129–0,258	—	—
Hinterer Hoden . . . . .	0,064–0,194	0,129–0,258	—	—
Ovar . . . . .	0,037–0,129	∅	0,04	∅
Eier . . . . .	0,0604	0,048–0,054	0,102–0,109	
Kragenstacheln . . . . .	0,0288–0,0604	0,0064–0,0150	0,0335	0,0072
Hautstacheln . . . . .	0,0096	0,0032	—	—

Diskussion. ODHNERS Beschreibung, der die Art in *Ardea comata* fand, weicht in einigen Punkten ab. Die Körperlänge ist kleiner (0,45 bis 0,65 mm) und die Hoden erfüllen nicht die ganze Breite zwischen den Darmschenkeln. Ferner gibt er an, daß der Uterus nur 2–3 Eier enthalte. Diese Angaben sprechen dafür, daß ODHNER unreife Tiere vorlagen, die erst am Beginn der Eiproduktion standen.

***Echinochasmus bursicola*. (Creplin 1837).**

Es lag eigenes Material aus dem Fischreiherr vor.

Körperform. Körper lanzettlich; vorn flach, in Höhe des Uterus

dicker, in Höhe der Hoden drehrund, nach hinten zu allseitig verjüngt. Die Angaben, die größte Breite liege in Höhe des Bauchsaugnapfes, ist nur bedingt richtig, denn nicht selten findet man sie in Höhe des vorderen Hodens.

Kopfkragen. Klein, aber kräftig. Breite  $2\frac{1}{2}$ –3mal in der größten Körperbreite enthalten. 24 Stacheln in einer dorsal unterbrochenen Reihe und annähernd gleich groß; der innerste Eckstachel ist kleiner als die übrigen. Die Hautbestachelung reicht auf der Ventralseite bis zum Bauchsaugnapf; ebenso weit reichen zwei schmale seitliche Streifen auf der Dorsalseite, dahinter Hautstacheln nur mehr in den Körperändern. Sie reichen in größer werdenden Abständen bis in das Hinterende. In den von DIETZ veröffentlichten Notizen BRAUNS und in dessen Skizze wird die Hautbestachelung weder erwähnt noch dargestellt. Dies, sowie die abweichend angegebene Zahl der Kragenstacheln dürfte auf den schlechten Erhaltungszustand, auf den BRAUN selbst hinweist, zurückzuführen sein.

Darmtraktus. Mundsaugnapf klein, nur  $\frac{2}{3}$  der Kragenbreite einnehmend. Praepharynx sehr kurz; Pharynx kräftig, kugelig.

Männlicher Apparat. Beide Hoden sehr groß, die ganze hintere Körperhälfte erfüllend. Vorderrand des vorderen Hodens genau in der Körpermitte. Vorderer Hoden unregelmäßig viereckig, queroval oder rundlich; stets breiter als lang, selten kreisrund; rückwärtiger Hoden immer langgestreckt, unregelmäßig dreieckig; wie der vordere stets ganzrandig, jedoch immer auf beiden Seiten in der Mitte mit einer Einkerbung. Die von ODHNER (1911) auf Taf. 4 Fig. 7 wiedergegebene Form konnte ich nicht beobachten. Cirrusbeutel wenig muskulös, mit der ihn fast ganz erfüllenden zweigeteilten Samenblase.

Weiblicher Apparat. Ovar vor den Hoden, rechts von der Mitte, kreisrund, verhältnismäßig klein. MEHLIS'sche Drüse neben dem Ovar. Uterus kurz, mit nur wenigen Eiern. Dotterstöcke als schmale, seitliche Streifen auf der ganzen Länge der Körperränder. Sie verdecken die Darmschenkel gänzlich und vereinigen sich hinter den Hoden auf ein kurzes Stück. Einzelne Follikel sind nur schwer zu unterscheiden, vielmehr sind die Dotterstöcke aus schollen- und brockenförmigen Elementen aufgebaut.

Diskussion. ODHNERS Längenangabe ist unklar: „Länge = 1,5 bis 2,1 mm. Die Eiproduktion beginnt schon bei 1 mm Länge.“ Die von mir gefundenen Tiere waren stets größer als 3 mm, während die Breite mit der ODHNERS gut übereinstimmt. Länge : Breite bei ODHNER wie 3,1 : 1, nach eigenem Material 4,5 : 1. Die Angabe, daß der Pharynx immer länger als breit ist, kann ich nicht bestätigen. ODHNER gibt an,

Organe	Eigene Werte		ODHNER	
	Länge	Breite	Länge	Breite
Körper . . . . .	3,065–3,10	0,516–0,644	1,5–2,1	0,50–0,65
Bauchsaugnapf . . . .	0,40	0,32–0,40	0,3	–0,37 ø
Mundsaugnapf . . . .	0,12	0,10–0,14	0,10–0,12	ø
Praepharynx . . . . .	0,060	—	—	—
Pharynx . . . . .	0,128	0,160	0,13–0,14	0,09–0,13
Oesophagus . . . . .	0,26	—	—	—
Vorderer Hoden . . . .	0,387	0,581	—	—
Hinterer Hoden . . . .	0,581–0,645	0,389–0,516	—	—
Ovar . . . . .	0,176	0,176	—	—
Eier . . . . .	0,070–0,077	0,048–0,057	0,075–0,085	0,046–0,048
Kragen . . . . .	0,16 –0,128	0,192–0,288	—	0,25 –0,30

daß die Eizahl „bis auf etwa 100 steigen kann“, eine Angabe, die ich gleichfalls nicht bestätigen kann. Die höchste Eizahl beträgt bei meinen Tieren ungefähr 30. Auch finde ich die Eier kürzer und breiter als ODHNER.

Der Vorschlag SZIDATS, die Art auf Grund der Hodenform und der Wirte aufzuteilen, erscheint wenig glücklich. Die Form der Hoden ist innerhalb der Gattung *Echinochasmus* so wenig charakteristisch, daß sie keinesfalls allein zur Kennzeichnung einer Art ausreicht.

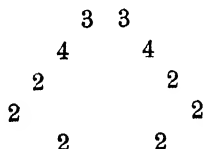
Wollte man sich diesem Vorgehen anschließen, so müßte z. B. *Echinostoma revolutum* auf Grund der Hodenformen und der Wirte, die bei dieser Art vorkommen, in 5–6 Arten aufgespalten werden.

### ***Stephanoprora ornata* Odhner 1902.**

Es liegen die beiden Typenexemplare ODHNERS vor.

Körperform. Der Körper ist ziemlich langgestreckt, der Halsteil deutlich verjüngt. Die größte Breite liegt in Höhe der Hoden. Der Halsteil ist flach, der eigentliche Körper drehrund.

Kopfkragen. Derselbe ist sehr kräftig entwickelt. Die größte Breite beträgt etwa das Doppelte der Halsbreite an der schmalsten Stelle. Er trägt 26 Stacheln. Wie fast immer bei der Gattung *Stephanoprora* fehlt eine Eckstachelgruppe. Die Stacheln der ventralen Eckklappen sind in drei Gruppen mit je 2 Stacheln angeordnet. Auf diese folgen 4 deutlich gekrümmte Stacheln, denen sich medianwärts 3 weitere gerade Stacheln anschließen. Man könnte also etwa folgendes Schema aufstellen:





Eine Hautbestachelung ist vorhanden; sie reicht bis zum Bauchsaugnapf und wird hinter diesem spärlicher, um in Höhe des vorderen Hodens ganz zu verschwinden.

Darmtraktus. Derselbe beginnt wie fast immer mit dem Mundsaugnapf. Dieser weist den bereits von ODHNER beschriebenen eigenartigen Besatz mit sehr kleinen Stacheln auf, durch welchen die Art gut gekennzeichnet ist<sup>1)</sup>. Auf ihn folgt ein sehr langer Praepharynx. Der Pharynx ist klein, aber ziemlich muskulös. Der Oesophagus ist ungefähr doppelt so lang wie der Praepharynx und weist kleine seitliche Aussackungen auf.

Männlicher Apparat. Der vordere Hoden ist ungefähr in der Körpermitte gelegen. Die Gestalt der Hoden ist sehr unregelmäßig. Der vordere hat meist die Form eines Trapezes oder eines ungleichseitigen Vierecks. Der hintere hat annähernd die Gestalt eines Dreiecks; sie flachen sich gegenseitig ab. Der gut entwickelte Cirrusbeutel ist vor dem Bauchsaugnapf gelegen. Die Samenblase, welche denselben fast ganz ausfüllt, ist deutlich zweigeteilt.

Weiblicher Apparat. Das Ovar liegt vor den Hoden und ist etwas seitlich von der Mittellinie verschoben. Das ziemlich große Receptaculum seminis uteri liegt zwischen Hoden und Ovar. Der mäßig lange Uterus erfüllt den ganzen Raum zwischen Ovar und Bauchsaugnapf. Eier groß, nicht sehr zahlreich (in den beiden vorliegenden Typen größtenteils geschrumpft). Die Dotterstöcke erfüllen den ganzen Raum hinter den Hoden und lassen nur einen sehr schmalen Mittelstreifen frei. Nach vorne zu reichen sie bis zur Mitte oder bis zum

Organe	Länge	Breite
Körperlänge . . . . .	4,9–5,2	—
Körperbreite . . . . .	—	0,75
Kopfkragen . . . . .	0,48	0,48
Mundsaugnapf . . . . .	0,10	0,16
Bauchsaugnapf . . . . .	0,41	0,49
Praepharynx . . . . .	0,40	—
Pharynx . . . . .	0,160	0,128
Oesophagus . . . . .	1,40	—
Vorderer Hoden . . . . .	1,0	1,2
Hinterer Hoden . . . . .	1,4	1,0
Ovar . . . . .	0,20	0,20
Stacheln . . . . .	0,0608	0,0180
Hautstacheln . . . . .	0,0256	0,0096

<sup>1)</sup> Die Länge der Stacheln in der 3. Reihe gibt ODHNER irrtümlich mit 0,08 mm an, statt mit 0,008 mm.

Vorderrand des hinteren Hodens. Die ziemlich kleinen Follikel besitzen eine deutlich quergestreckte Form.

Wirt. *Crocodilus niloticus*, Ägypten.

Die Art ist augenscheinlich seit ODHNERS Beschreibung nicht wieder gefunden worden.

***Velamenophorus oligolecithosus* Mendheim 1940.**

Körperform. Länge 1,76 mm, Breite 0,27 mm<sup>1)</sup>. Bauchsaugnapf an der Grenze des 1. und 2. Körperdrittels. Größte Breite in Höhe des Bauchsaugnapfes. Körper vom Halsteil nicht scharf abgesetzt. Bauchsaugnapf muskulös, kreisrund, napfförmig.

Kopfkragen schmaler als der Körper an seiner breitesten Stelle. Deutlich abgesetzt und von herzförmigem Umriss. Seine Breite beträgt  $\frac{7}{9}$  der größten Körperbreite. Ventrale Verbindungskante vorhanden. Kragen mit 22 Stacheln in einer dorsal unterbrochenen Reihe. Der Mundsaugnapf ist muskulös, er nimmt etwa  $\frac{3}{8}$  der Kragenbreite ein. Praepharynx ziemlich lang, Pharynx wohlentwickelt, ungefähr halb so lang wie der Oesophagus. Letzterer nur wenig länger als der Praepharynx. Darmschenkel in ihrer ganzen Länge von groben Schollen erfüllt, die sich besonders gegen das Hinterende zu mehren.

Männlicher Apparat. Beide Hoden in der hinteren Körperhälfte, ungefähr in der Mitte zwischen Bauchsaugnapf und Hinterende. Der Vorderrand des vorderen bildet die Körpermitte. Sie sind klein, glattrandig und besitzen eine kräftige Bindegewebshülle; der vordere ist fast kreisrund, der hintere schwach längsoval. Sie berühren sich, flachen sich aber gegenseitig nicht ab. Cirrusbeutel gut entwickelt, völlig durch den Bauchsaugnapf verdeckt, halb so lang wie dieser und fast ganz von der zweigeteilten Samenblase erfüllt. Pars prostatica vorhanden.

Weiblicher Apparat. Ovar kreisrund, dicht vor den Hoden und kaum kleiner als diese. MEHLIS'sche Drüse klein, diffus, neben dem Ovar. Uterus kurz, mit 6 großen Eiern. Eigenartig ist die Ausbildung der Dotterstöcke, die in Höhe des Bauchsaugnapfes beginnen und seitlich der Darmschenkel als zwei schmale Streifen verlaufen. Sie zeigen keine Spur von follikulärem Bau. Die dichteste Stelle ist unmittelbar hinter den Hoden; von dort nach hinten abnehmend reichen sie als zwei schmale Streifen bis in das Hinterende. In einer Zone zwischen Ovar und rückwärtiger Begrenzung des Bauchsaugnapfes und etwas hinter dem hinteren Hoden — 0,064 mm vor dem Hinterende — verbreitern

<sup>1)</sup> Maße der Type!

sie sich in einer äußerst dünnen Schicht über die ganze Breite des Körpers, so daß die darunter liegenden Organe zwar noch deutlich sichtbar sind, aber wie unter einem schattenhaften lichtbraunen Schleier erscheinen. Auch dieser Zone fehlt jede Spur einer Follikelstruktur.

**Diskussion.** Die Art ist mit der Gattung *Echinochasmus* verwandt, weicht aber in einzelnen Punkten stark ab und muß in eine eigene Gattung gestellt werden. Die wesentlichsten Punkte, die einer Vereinigung mit der Gattung *Echinochasmus* entgegenstehen, sind die Ausbildung der Dotterstöcke, die Kleinheit der Hoden und das Vorhandensein einer ventralen Verbindungskaute. Ferner nehmen die Hoden nur einen sehr kleinen Teil des Hinterkörpers ein, während sie bei der Gattung *Echinochasmus* den größten Teil desselben erfüllen. Auch ist der Cirrusbeutel gut entwickelt, während er bei der Gattung *Echinochasmus* weitgehend rückgebildet ist.

Organe	Länge	Breite
Körper . . . . .	1,76	0,27
Hals . . . . .	0,36	0,22
Bauchsaugnapf . . . . .	0,24	0,22
Mundsaugnapf . . . . .	0,10	0,064
Praepharynx . . . . .	0,16	—
Pharynx . . . . .	0,10	0,056
Oesophagus . . . . .	0,20	—
Vorderer Hoden . . . . .	0,12	0,12
Hinterer Hoden . . . . .	0,14	0,12
Ovar . . . . .	0,040	0,040
Eier . . . . .	0,0736–0,0836	0,0544–0,0768
Kragenstacheln . . . . .	0,0192	0,0064
Cirrusbeutel . . . . .	0,116	0,0516

**Art diagnose.** 1,76 mm lang, 0,27 mm breit. Kopfkragen mit 24 Stacheln in einer dorsal unterbrochenen Reihe. Hoden klein, rundlich, in der Mitte des Hinterkörpers. Ovar im Vergleich zu den Hoden groß, dicht vor diesen. Uterus kurz, mit wenigen Eiern. Dotterstöcke structurlos, in Form von zwei schmalen Streifen seitlich der Darmschenkel von der Bauchsaugnapfmitte bis zum Hinterende, durch eine breite, gürtelförmige Zone in der Mitte des Hinterkörpers miteinander verbunden. Praepharynx sehr lang, fast so lang wie der Oesophagus.

***Navicularia neocomense* (Fuhrmann 1928)<sup>1)</sup>.**

Es lagen das Typenexemplar dieser Art und ein weiteres Tier gleicher Herkunft vor, ferner reichliches eigenes Material und schließlich liegt

<sup>1)</sup> Vgl. Syst. Teil Subfam. Petasigerinae.

ein Tier aus dem Berliner Museum vor, das dort als „*Petasisger pungens* Ostsee Glas 4740“ aufbewahrt wird.

Körperform. Spindelförmig, nach hinten zu mehr verjüngt als nach vorn; Hinterende zugespitzt, bisweilen schwanzartig ausgezogen. Körper in Höhe des Bauchsaugnapfes drehrund und sehr dick. Die Dicke nimmt von hier aus nach hinten zu gleichmäßig ab, gleichzeitig geht der kreisrunde Querschnitt in einen mehr querovalen über. Halsteil auffallend breit und lang, bandartig flach und äußerst dünn. Vorderende des Halsteils deutlich abgesetzt. Die gleiche, äußerst typische Körperform wird bei einer weiteren Art beschrieben, *Echinostoma wernicki* Marco del Pont (1926) aus *Podiceps dominicus* in Brasilien.

Kopfkragen. Vom Halsteil gut abgesetzt und stark entwickelt. Gesamtstachelzahl 17, auf jeder Seite 4 Eckstacheln und 9 Randstacheln. Die Eckstacheln liegen dem Kopfkragen nicht an, sondern stehen im schiefen Winkel ab. Die Tabelle verzeichnet daher infolge der perspektivischen Verkürzung nicht die tatsächliche, sondern die „scheinbare optische Länge“ derselben. Randstacheln groß, fast so lang wie der Kragen. Basis der Stacheln abgerundet; Ende dolchartig zugespitzt. Die Art unterscheidet sich hinsichtlich ihrer Kragenbestachelung in einer Reihe von Punkten von dem Typus der Gattung *Petasisger exaeretus*.

	<i>P. exaeretus</i>	<i>N. neocomense</i>
Randstacheln . . . . .	Ungleich lang	Gleich lang
Rand- u. Eckstacheln	Basis u. Spitze gerundet	Basis gerundet, Spitze dolchartig
Eckstacheln . . . . .	Wesentlich länger als Randstacheln	Nicht wesentlich länger als Randstacheln

Männlicher Apparat. Hoden klein, **nebeneinander** gelegen und etwas versetzt. Cirrusbeutel groß, annähernd birnförmig, Genitalöffnung an der breiten Basisfläche, verjüngtes Ende median nach hinten gerichtet. Genitalöffnung auffallend groß — sie erreicht fast den Durchmesser des Cirrusbeutels; mit einem kräftigen Sphincter. Samenblase klein, Pars prostatica nicht sehr stark entwickelt. Cirrus sehr lang, dünn, muskulös, unbewaffnet.

Weiblicher Apparat. Ovar klein, rundlich, vor dem linken Hoden; rechts von ihm die quergestreckte, merklich größere MEHLIS'sche Drüse. Dötterstöcke in den Seitenteilen des Körpers. Größte Breite

in Höhe des Ovars. Eine schmale Zone um beide Hoden freilassend, werden sie hinter diesen breiter, berühren sich dicht hinter den Hoden, ohne aber zu verschmelzen, nehmen wieder an Breite ab und endigen mit den Darmschenkeln. Sie wenden sich dicht hinter den Hoden von den Körperrändern etwas ab. Vor den Hoden verlaufen sie als zwei schmale bogenförmige Streifen, die auf das Genitalatrium zu gerichtet sind, und in dessen Nähe sie endigen. Die Dottergänge gehen in Höhe des Ovars ab. Bei dem Typenexemplar von FUHRMANN fand ich einen Dottergang hinter den Hoden abgehend, der dann zwischen den beiden Hoden nach vorn verläuft.

Exkretionssystem. Exkretionsblase sehr groß, annähernd dreieckig. Beide nach vorn gerichtete Basisecken sind in zwei Zipfel ausgezogen, welche die beiden Hauptstämme abgeben.

Maße von *Petasiger neocomense*.

Organe	Spalte I		Spalte II	
	Länge	Breite	Länge	Breite
Körper . . . . .	1,12	0,32	1,52	0,48
Bauchsaugnapf . . . . .	0,37	0,24	0,30	0,36
Mundsaugnapf . . . . .	0,092	0,080	0,080	0,080
Praepharynx . . . . .		0,10		0,06
Pharynx . . . . .	0,080	0,072	0,080	0,060
Oesophagus . . . . .		0,28		0,32
Rechter Hoden . . . . .	?	?	0,16	0,06
Linker Hoden . . . . .	?	?	0,20	0,080
Ovar . . . . .	?	?	0,080	0,060
Eier . . . . .	0,080	0,052	0,080	0,043
Cirrusbeutel . . . . .	0,26	0,12	0,16	0,080
Kragen . . . . .	0,12	0,26	0,18	0,30
Randstacheln . . . . .	0,080	0,016	0,088	0,020
Eckstacheln . . . . .	0,112	0,020	0,110	0,020

Spalte I: „*Petasiger pungens*, *Colymbus cristatus*, Ostsee Gl. 4740“, Zoologisches Museum Berlin; Spalte II: Type FUHRMANN. Neben der kennzeichnenden Körperform, die bei *P. pungens* eiförmig, bei *P. neocomense* aber spindelförmig ist, zeigen die in obiger Tabelle verzeichneten Maße eine so gute Übereinstimmung, daß an der Fehlbestimmung und Identität des Parasiten mit *N. neocomense* kein Zweifel aufkommen kann. Leider sind Zeitpunkt und Bestimmer nicht zu ermitteln. Der Fund verdient Beachtung, weil FUHRMANN die Art erstmalig 1928 in der Schweiz fand und beschrieb; Funde aus Deutschland aber bislang überhaupt noch nicht verzeichnet wurden. Ich fand

sie oft, nicht nur im Haubentaucher, sondern auch in anderen Wirten, aus denen sie bislang überhaupt noch nicht bekannt war. Es sind dies der Rothalstaucher (*Podiceps griseigena*), der Schwarzhalstaucher (*Podiceps nigricollis*) und der Zwergtaucher (*Podiceps ruficollis*).

### III. Systematische Übersicht über die Familie.

#### Die Familie Echinostomatidae als systematische Einheit.

Die einzigen wesentlichen Arbeiten, die sich mit der Familie als solcher befassen, sind diejenigen von DIETZ (1909) und von ODHNER (1911). Das Verdienst von DIETZ ist es, die alte Gattung *Echinostoma*, nachdem sie in ihrer ursprünglichen Form wieder hergestellt war, neu aufzuteilen. Daß DIETZ hierbei in manchen Punkten zu weit gegangen ist, hat bereits ODHNER ausgesprochen. Es ist auch erklärlich, wenn sich DIETZ auf die Aufstellung neuer Gattungen beschränkt hat. War doch die zu leistende Arbeit zu groß, um auf einmal bewältigt zu werden.

Wenn auch die von DIETZ geschaffenen Gattungen im wesentlichen natürliche und gut abgegrenzte Gruppen bilden, so ist doch die Formulierung seiner Diagnosen nicht immer sehr glücklich. Oft fußen sie zu sehr auf der Körperform oder auf anderen veränderlichen Merkmalen, die zu einer scharfen Abgrenzung wenig geeignet sind.

Erst ODHNER blieb eine Synthese der neugeschaffenen Ordnung vorbehalten. Sein System bedeutet zweifellos einen großen Fortschritt. Ein eingehendes Studium zeigt aber rasch, daß viele Fragen nicht befriedigend gelöst oder offen gelassen worden sind. So legt z. B. ODHNER ein zu starkes Gewicht auf die Ausbildung der Hautbestachelung. Er schreibt, daß man ihr keine große Bedeutung beimessen dürfe, führt sie aber bei fast allen Gattungsdiagnosen an. Ferner weist er mit Recht darauf hin, daß nur Arten mit ähnlichen Stachelzahlen in ein und dieselbe Gattung gestellt werden dürfen, hält sich aber nicht immer streng an diese Forderung. Die Schwierigkeiten bei der Schaffung eines natürlichen Systems sind hier, wie im folgenden zu zeigen sein wird, besonders groß. Einmal weil es sich um die artenreichste Trematodenfamilie handelt — bis heute sind nicht weniger als ca. 250 Arten bekannt — zum anderen sind manche Arten nur sehr schwer gegeneinander abzugrenzen. Prüft man in Weiterverfolgung des von ODHNER eingeschlagenen Weges die einzelnen Organsysteme auf ihren systematischen Wert, so ergibt sich folgendes Bild.

Man kann zunächst 2 Gruppen unterscheiden, nämlich übergangslose Merkmale und solche mit Grenzfällen. Erstere sind die wichtigeren.

Hierher gehören Kragen (1) und Kragenbestachelung (2), männlicher Endapparat (3), Fehlen des Mundsaugnapfes (4) und eine kugelige Aufreibung des Vorderkörpers (5).

1. Der Kragen. Wirklich typische Kragenformen kommen nur den Gattungen *Nephrostomum*, *Pelmatostomum* und *Drepanocephalus* zu, sowie Formen mit dorsalem Krageneinschnitt, das sind *Patafiger* und *Pelmatostomum*.

2. Die Kragenbestachelung kann durch Ein- oder Zweireihigkeit der Stacheln gekennzeichnet sein, sowie durch An- oder Abwesenheit einer dorsalen Unterbrechung.

3. Beim männlichen Endapparat ist die Ausbildung der Samenblase und die Cirrusbestachelung zu berücksichtigen.

Die Punkte 4 und 5 kennzeichnen die Gattung *Pegosomum*, *Chaunocephalus* und *Balfouria*. Bei ersterer ist der Mundsaugnapf rückgebildet, bei den beiden letzteren der Vorderkörper kugelig aufgetrieben. Dazu kommt eine Anzahl bedingt brauchbarer Merkmale: Hautbestachelung, Größe des Cirrusbeutels, Lage, Form und Größe der Hoden, sowie Ausbildung der Dotterstöcke.

Diese bedingt brauchbaren Merkmale sollten nur in Verbindung mit einem der oben genannten übergangslosen Merkmale zur Kennzeichnung von Gattungen herangezogen werden. Auf dieser Grundlage sollen im folgenden die Diagnosen der Familie, sowie der Subfamilien, Gattungen und einzelnen Formen besprochen werden. Alle nicht typischen Merkmale sollten in der Diagnose der betreffenden systematischen Einheit weggelassen werden. Sie sind nur unnötiger Ballast, der das Bestimmen erschwert.

Aus Zweckmäßigkeitsgründen sind alle diejenigen Merkmale unberücksichtigt geblieben, die meist nur an Schnitten nachzuprüfen sind, denn die einschlägige Literatur zeigt, daß bei Neubeschreibungen oft nur wenige Tiere vorlagen, so daß auf eine histologische Untersuchung verzichtet werden mußte. Es sind dies die Pars prostatica und das Exkretionssystem.

#### Fam. Echinostomatidae.

**Diagnose:** Langgestreckte Formen; stets wesentlich länger als breit. Eine Ausnahme bilden nur wenige Formen, bei denen der an sich langgestreckte Körper in seinem vorderen Teil aufgetrieben ist. Bauchsaugnapf nie hinter der Körpermitte, meist wesentlich vor derselben. Vorderende immer mit einem auf der Bauchseite unterbrochenen typischen Kopfkragen. Auf diesem eine oder zwei fortlaufende Reihen

von Stacheln, die dorsal unterbrochen sein können. Pharynx und Oesophagus — letzterer stets als epithelialer Pseudoesophagus ausgebildet — fehlen nie. Darmgabelung median vor dem Bauchsaugnapf. Hoden meist median, selten schräg, aber immer hintereinander<sup>1)</sup>. Ovar stets vor den Hoden, meist kleiner als diese. Schalendrüse zwischen Hoden und Ovar. LAURERScher Gang vorhanden. Ein echtes Receptaculum seminis fehlt stets. Die Dotterstöcke erfüllen als zwei Streifen von wechselnder Breite die Körperränder und reichen bis in das Hinterende. Uterusschlingen stets auf den Raum zwischen den Hoden und Bauchsaugnapf beschränkt. Exkretionsporus terminal oder subterminal. Exkretionsblase einfach; der unpaare Hauptstamm gabelt sich hinter den Hoden.

Diese Formulierung umfaßt alle typischen Echinostomatiden, fordert aber auch die Entfernung verschiedener Formen, die bislang in diese Familie gestellt wurden.

1. *Pseudechinostomum incoronatum* Odhner 1911 kann wegen Fehlens der Kragenbestachelung nicht in der Familie bleiben. Würde man sich in der Diagnose auf die Ausbildung des Kragens beschränken, so müßten gewisse Psilostomiden, Philophthalmiden und andere Formen in die Familie einbezogen werden, die aber sicher nicht hierher gehören!

2. Bei *Echinostephilla virgula* (Lebour) fehlt der Kragen; Stacheln nicht alternierend und in zwei ununterbrochenen Reihen rings um den Mundsaugnapf angeordnet; wahrscheinlich in die Gattung *Dihemistephanus* gehörig. Die Art weicht von dieser Gattung allerdings biologisch ab, da die Arten derselben in Fischen vorkommen, während der vorstehende Parasit in *Arenaria interpres* gefunden wurde.

3. *Sodalis spathulatus* gehört wahrscheinlich ebenfalls nicht in die Familie. Es ist zwar ein Kragen vorhanden, der aber nur zwei Eckstachelgruppen trägt.

4. Die Gattung *Parorchis* wurde bereits von STROM (1927) in die Familie *Philophthalmidae* übergeführt, wo sie auch hingehören dürfte.

5. Bei *Aporchis rugosus* (Linton 1928) fehlt eine Kragenbestachelung (vgl. 1). Sie ist daher ebenfalls aus der Familie auszuschneiden.

6. *Stephanoproraroides lawi* Prixe 1934 aus *Ondarthra zibethica*. Art besitzt weder einen Kragen noch eine Kragenbestachelung und ist durch einen gestielten Bauchsaugnapf ausgezeichnet. Eine Beziehung zu der Gattung *Stephanoprora* Odhner 1911, auf die der Name schließen lassen könnte, ist in keiner Weise vorhanden. Die Art dürfte wahrscheinlich in die Familie *Opecoelidae* Ozaki 1928 oder *Psilostomidae* gehören.

<sup>1)</sup> Die einzige Ausnahme bildet *Petasiser neocomense*.



7. *Echinostoma exasperatum*. Diese Art ist aus der Familie *Echinostomatidae* endgültig ausgeschieden und zu den *Plagiorchiidae* gestellt worden.

8. Bei der Gattung *Cotylotretus*, von der BRAUN fälschlicherweise angibt, daß sie einen Kopfkragen habe, wird von ODHNER mit Recht auf das Fehlen desselben hingewiesen, was ich auf Grund von eigenem Material bestätigen kann.

Die Gattung *Cotylotretus*, für die SKRJABIN (1937) in richtiger Erkenntnis ihrer Zugehörigkeit zu diesem Formenkreis eine neue Subfamilie geschaffen hat, muß aus den oben dargelegten Gründen ausgeschieden und als eigene Familie der von SZIDAT geschaffenen Unterordnung *Echinostomata* eingegliedert werden. Vgl. auch CABALLERO (1939).

#### Bestimmungsschlüssel für die Unterfamilien.

1. Parasiten der Gallengänge . . . . . Pegosominae n. Subfam.  
Parasiten des Darms . . . . . 2
2. Vorderkörper aufgetrieben . . . . . Chaunocephalinae n. Subfam.  
Vorderkörper nicht aufgetrieben . . . . . 3
3. Cirrusbeutel wenigstens doppelt so lang als der Bauchsaugnapf; Hoden im äußersten Körperende . . . . . Himasthlinae  
Cirrusbeutel kürzer, Hoden anders gelagert . . . . . 4
4. Samenblase geteilt . . . . . 5  
Samenblase nicht geteilt . . . . . 7
5. Kragenbestachelung dorsal unterbrochen . . . . . 6  
Kragenbestachelung dorsal nicht unterbrochen Paryphostominae n. Subfam.
6. Kragenstacheln in 1 Reihe angeordnet . . . . . Echinochasminae  
Kragenstacheln in 2 Reihen angeordnet . . . . . Microparyphiinae n. Subfam.
7. Bauchsaugnapf in der Körpermitte gelegen . . . . . Petasigerinae n. Subfam.  
Bauchsaugnapf vor der Körpermitte gelegen . . . . . 8
8. Kragenstacheln in einer Reihe . . . . . Nephrostominae n. Subfam.  
Kragenstacheln in 2 Reihen . . . . . Echinostominae

#### I. Subfam. Nephrostominae n. Subfam.

**Diagnose:** Unter-mittelgroße bis mittelgroße Formen; Kragen groß, scheiben- oder hufeisenförmig von typischer Gestalt, der einen dorsalen Einschnitt aufweisen kann. Kragenstacheln in einer Reihe angeordnet, Hoden klein in der Körpermitte. Samenblase ungeteilt, Cirrus unbestachelt. Ovar nur wenig kleiner als Hoden. Dotterstöcke auf die Felder seitlich der Darmschenkel beschränkt, freier Mittelstreifen fast stets vorhanden<sup>1)</sup>. Die Uterusschlingen erfüllen nicht die ganze Breite zwischen den Dotterstöcken und enthalten zahlreiche bis sehr zahlreiche Eier.

In Vögeln. Mit zwei Gattungen.

<sup>1)</sup> Ausnahme: *Patagifer consimilis*.

## Bestimmungsschlüssel für die Gattungen.

Kragen mit dorsalem Einschnitt . . . . .	<i>Patafiger</i>
Kragen ohne dorsalen Einschnitt . . . . .	<i>Nephrostomum</i>

1. Gatt. *Patafiger* Dietz 1909.

**Diagnose:** Kopfkragen kräftig entwickelt, von typischer Gestalt mit tiefem dorsalen Einschnitt. Kragenstacheln in einer Reihe. Hautbestachelung fehlt. Hoden längsoval. Ovar stets median. Uterus lang, mit zahlreichen Eiern.

Die Gattung ist durch den typischen Kopfkragen gut gekennzeichnet. Sie bildet eine natürliche Gruppe. Es bleibt noch darauf hinzuweisen, daß die Zahl der Kragenstacheln bei ein und derselben Art ziemlich schwanken kann.

In Vögeln. Mit 6 sicheren Arten: *P. acuminatus* Johnston 1916, *P. bilobus* Rudolphi 1819, *P. consimilis* Dietz 1909, *P. fraternus* Johnston 1916, *P. parvispinosus* Yamaguti 1933, *P. wesleyi* Verma 1936.

Schlüssel für die Arten der *Patafiger* Dietz 1909.

- |  |                         |
|--|-------------------------|
| 1. Mit 52–58 Stacheln . . . . .                      | 2                       |
| Mit 60–64 Stacheln . . . . .                         | 5                       |
| 2. Dotterstöcke hinter den Hoden getrennt . . . . .  | 3                       |
| Dotterstöcke hinter den Hoden verschmolzen . . . . . | <i>P. consimilis</i>    |
| 3. Hoden glattrandig . . . . .                       | <i>P. parvispinosus</i> |
| Hoden gelappt . . . . .                              | 4                       |
| 4. Hoden getrennt . . . . .                          | <i>P. acuminatus</i>    |
| Hoden überdecken sich teilweise . . . . .            | <i>P. bilobus</i>       |
| 5. Mit 60–62 Stacheln . . . . .                      | <i>P. wesleyi</i>       |
| Mit 64 Stacheln . . . . .                            | <i>P. fraternus</i>     |

2. Gatt. *Nephrostomum* Dietz (1909).

**Diagnose:** Der Gattung *Patafiger* sehr nahestehend. Kopfkragen ebenfalls typisch, ohne deutlichen dorsalen Einschnitt. Stacheln in einer Reihe ohne dorsale Unterbrechung. Die innersten Stacheln jeder Seite rudimentär. Stachelgröße nimmt gegen die Ecklappen hin zu. Haut unbestachelt. Hoden klein, unregelmäßig rundlich, selten längsoval, meist mehr oder weniger stark gelappt, bisweilen eingekerbt, kaum größer als das Ovar, in der Körpermitte. Dotterstöcke auf den Raum seitlich der Darmschenkel beschränkt oder nur wenig nach der Mitte zu verbreitert. Freier, breiter Medianstreifen stets vorhanden.

In Vögeln. Mit 4 Arten.

Arten der Gattung *Nephrostomum*: *N. bicolanum* Tubangui 1933, *N. limai* Travassos 1922, *N. ramosum* (Sonsino 1795). Ferner: *Echinostoma australe* Johnston 1928.

Schlüssel für die Gattung *Nephrostomum* Dietz 1909.

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. Mit 48–49 Stacheln . . . . .                                    | 2                     |
| Mit 38 Stacheln . . . . .  | <i>N. limai</i>       |
| Mit 32 Stacheln . . . . .  | <i>N. australe</i>    |
| 2. Dorsale Einbuchtung nur angedeutet; Randstacheln ungleich groß  | <i>N. ramosum</i>     |
| Dorsale Einbuchtung nicht vorhanden; Randstacheln fast gleich groß | <i>N. bicoloratum</i> |

Diskussion. Ferner gehört hierher eine von JOHNSTON (1928) beschriebene Art der Gattung *Echinostoma*. *Echinostoma australe* besitzt einen sehr großen flach scheibenförmigen Kopfkragen von schirmartigem Umriß. Randstacheln, nach beiden Seiten hin an Größe zunehmend, nur in einer Reihe angeordnet. Hoden klein in der Körpermitte gelegen. Die Dotterstöcke lassen einen breiten Mittelstreifen frei. Die Art gehört sicher nicht in die Gatt. *Echinostoma*, sondern in die Gatt. *Nephrostomum*. Sie unterscheidet sich von den drei bisher bekannten Arten durch ihren Wirt (*Gallinula tenebrosa*).

## II. Subfam. Echinostominae.

**Diagnose:** Körper langgestreckt mit nicht typischem Kopfkragen ohne dorsalen Einschnitt und mit zwei fortlaufenden Stachelreihen. Hoden meist groß, ganzrandig und längsoval. Cirrusbeutel vorhanden, höchstens  $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie der Bauchsaugnapf. Samenblase ungeteilt, gewunden. Cirrus stets vorhanden.

Diskussion. ODHNER schreibt: „Cirrusbeutel für gewöhnlich bis zur Mitte des Bauchsaugnapfes reichend“, erwähnt aber, daß die Gattung *Hypoderacum* sicher auch in diese Subfamilie eingereiht werden müsse. Dieser Auffassung kann ich mich nur anschließen. Die Diagnose muß aber dann wie oben geändert werden. Die Angabe „Cirrus lang, für gewöhnlich unbestachelt“ ist wertlos, da ODHNER selbst die Cirrusbestachelung als neues Merkmal in die Diagnose der Gattung *Euparyphium* aufnimmt.

Gattungen: *Euparyphium* Dietz 1909, *Echinoparyphium* Dietz 1909, *Echinostoma* s. l. Rudolphi 1809, *Moliniella* Hübner 1939, *Echinocirrus* n. g., *Hypoderaeum*, Dietz 1909, *Artyfechinostomum* Lane 1915, *Prionosoma* Dietz 1909.

1. Gatt. *Euparyphium*. Dietz 1909.

ODHNER (1911) beanstandet mit Recht, daß die von LÜHE gegebene Diagnose dieser Gattung unbefriedigend ist. Er ersetzt sie daher durch eine neue, die aber an typischen, trennenden Merkmalen nur die An-

wesenheit der Pars prostatica enthält. Ferner gibt er als neues Merkmal die Cirrusbestachelung an. Wie wenig brauchbar das erste Merkmal ist, geht aus ODHNERS Diagnose der Gattung *Prionosoma* hervor: „Pars prostatica vorhanden (?)“. Cirrusbestachelung ist nur für vier (fünf?) Arten von neun bislang hierhergestellten Arten nachgewiesen. Bei der typischen (!) Art *E. capitaneum* Dietz (1909) kann ODHNER eine solche nicht nachweisen. Trotzdem nimmt er sie in die Gattungsdiagnose auf und führt *E. capitaneum* als Art an. Ferner schreibt er: „Hautbestachelung fast die ganze Bauchseite überziehend“. Bei *E. capitaneum*, *E. inerme* und *E. incrassatum* fehlt sie ganz. Bei *E. inerme*, das von ODHNER ebenfalls hierhergestellt wird, schreibt FUHRMANN, daß die Hautbestachelung „sicher“ abgefallen sein dürfte. Dies ist nach eigenen Untersuchungen des Typenexemplars dieser Art nicht der Fall<sup>1)</sup>. Ob die „schärfer gefaßte Diagnose“ ODHNERS unter diesen Umständen als eine Verbesserung zu bezeichnen ist, erscheint mir recht zweifelhaft.

Schließlich gibt noch SPREHN (1932) eine Diagnose, die ebenfalls als unzulänglich bezeichnet werden muß. Die Lage der Darmgabelung ist für eine Gattungsdiagnose vollkommen wertlos, weil sie zu veränderlich ist und je nach dem Streckungsgrad ihre Lage wechselt. Ferner schreibt er weiter: „Hoden glattrandig, langgestreckt und geschlängelt“. Diese Merkmale treffen zusammen nur auf *E. capitaneum* zu. Bei *E. inerme* sind sie eingekerbt, bei allen Arten außer *E. capitaneum* und *E. inerme* sind sie nicht geschlängelt, bei *E. jassyense*, *E. ilocanum*, *E. melis* und *E. suinum* sind sie nicht langgestreckt. Ferner heißt es: „Cirrusbeutel bis über die Mitte des Bauchsaugnapfes hinausreichend“. Dies trifft für *E. guerreroi*, *E. murinum*, *E. melis* und auch für die typische Art nicht oder nicht immer zu.

Schon der Umstand, daß nicht weniger als vier verschiedene Gattungsdiagnosen existieren, die alle keine allgemeine Gültigkeit haben, weist darauf hin, daß die hier vereinigten Formen keine natürliche Gruppe bilden. Es zeigt sich nämlich, daß die Arten *E. capitaneum* und *E. malayanum* je 43 Stacheln, *E. jassyense* und *E. ilocanum* je 49–51 Stacheln, *E. incrassatum* und *E. guerreroi* je 55 Stacheln, *E. inerme*, *E. melis* und *E. suinum* je 27 Stacheln haben. Es handelt sich offensichtlich um zwei verschiedene Gruppen, die nichts miteinander zu tun haben und hier kurz als „*Capitaneum*-Gruppe“ und „*Ilocanum*-Gruppe“ bezeichnet werden sollen. Von diesen beiden erweist sich erstere als uneinheitlich, letztere als ein geschlossenes Ganzes.

<sup>1)</sup> Vielmehr ist eine sehr feine Hautbestachelung nachweisbar.

## Vergleichende Übersicht über die beiden Gruppen.

1. *Capitaneum*-Gruppe.

	<i>E. capitaneum</i> <i>E. inerme</i> <i>E. incrasatum</i>	<i>E. melis</i> <i>E. jassyense</i> <i>E. suinum</i>
Körperform . . . . .	fadenförmig	gedrungen oder spindel- förmig bestachelt
Haut . . . . .	unbestachelt <sup>1)</sup>	bestachelt
Hoden . . . . .	langgestreckt	unregelmäßig, rund, massig
Cirrus . . . . .	unbestachelt	bestachelt

2. *Ilocanum*-Gruppe.

Die hierher gehörenden Arten sind einheitlich, sie stehen der Gattung *Echinostoma* (Rudolphi 1809) sehr nahe und unterscheiden sich von dieser nur in zwei Punkten.

1. Die Hautbestachelung reicht nach hinten bis zu den Hoden oder darüber hinaus. Dies trifft aber auch für einige Arten der Gattung *Echinostoma* zu, und zwar für *Echinostoma macrorchis* Ando & Ozaki 1923, *Echinostoma microrchis* Lutz 1924 und *Echinostoma miyagawai* Ishii 1933 zu.

2. Die Dotterstöcke beginnen erst in einiger Entfernung hinter dem Bauchsaugnapf. Das gleiche findet sich bei einigen Arten der Gattung *Echinostoma*. Es sind dies: *Echinostoma macrorchis* Ando & Ozaki 1924, *Echinostoma turkestanicum* Kurova 1927 und *Echinostoma hortense* Yamaguti 1933.

Es wird daher folgende Neuordnung bzw. Aufteilung der Gattung *Euparyphium* in ihrer bisherigen Form vorgeschlagen.

1. Die Arten *E. ilocanum* und *E. guerreroi* werden zunächst in die Gattung *Echinostoma* s. l. überführt <sup>2)</sup>.

2. Die *Capitaneum*-Gruppe wird als uneinheitlich aufgeteilt. Die Arten *E. capitaneum* (typische Art!), *E. inerme* und *E. incrasatum* bilden die Gattung *Euparyphium* s. str. mit folgender Diagnose.

*Euparyphium* Dietz 1909. **Diagnose:** Körper langgestreckt, fadenförmig. Haut unbestachelt. Kopfkragen schwach entwickelt mit 27 gleich langen Stacheln in 2 ununterbrochenen Reihen. Hoden stark lang gestreckt oder wurstförmig. Cirrusbeutel höchstens halb so lang wie der Bauchsaugnapf. Cirrus unbestachelt. Die Dotterstöcke erfüllen den ganzen Raum hinter den Hoden.

Mit drei Arten. In Vögeln und Säugern: *E. capitaneum* Dietz 1909, *E. incrasatum* Diesing 1850, *E. inerme* (Fuhrmann 1904).

<sup>1)</sup> Vgl. Fußnote S. 216.

<sup>2)</sup> Über *E. malayanum* siehe Gatt. *Artyechinostomum*.

## Schlüssel für die Arten.

- |                                |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| 1. In Vögeln . . . . .         | <i>E. capitaneum</i>  |
| In Säugern . . . . .           | 2                     |
| 2. Hoden glattrandig . . . . . | <i>E. incrassatum</i> |
| Hoden eingekerbt . . . . .     | <i>E. inermis</i>     |

*E. jassyense* Léon & Ciurea 1922, *E. melis* (Schrank 1788) und *E. suinum* Ciurea 1921 werden in einer neuen Gattung zusammengefaßt, für die der Name *Echinocirrus* gewählt wird.

2. Gatt. *Echinocirrus* n. g.

**Diagnose:** Körper plump, blatt- oder lancettartig, nie fadenförmig, vorn und hinten verjüngt, Hinterende breit gerundet, größte Breite in Höhe der Hoden. Kopfkragen merklich schmaler als der Körper, mit 27 gleich langen Stacheln. Haut des Vorderkörpers bestachelt. Hoden groß, unregelmäßig rundlich, gelappt, massig; flachen sich gegenseitig ab. Cirrus bestachelt. Dotterstöcke beginnen hinter dem Bauchsaugnapf und verschmelzen hinter den Hoden.

Mit drei sicheren Arten. In Säugern: *E. jassyense* Léon und Ciurea 1922, *E. melis* Mehlis (Schrank 1788), *E. suinum* Ciurea 1922.

Schlüssel für die Arten der Gattung *Echinocirrus*.

- |  |                     |
|--|---------------------|
| 1. Dotterstöcke reichen bis zum Bauchsaugnapf . . . . .    | <i>E. suinum</i>    |
| Dotterstöcke reichen nicht bis zum Bauchsaugnapf . . . . . | 2                   |
| 2. Eier 0,12–0,125 mm lang; in Raubtieren . . . . .        | <i>E. melis</i>     |
| Eier 0,132–0,154 mm lang; im Menschen . . . . .            | <i>E. jassyense</i> |
- Ob *E. melis* und *E. jassyense*, wie SZIDAT vermutet, identisch sind, könnte nur durch Nachprüfung der Typen entschieden werden.

Die Wiedererrichtung der Gattung *Isthmiophora* für die oben genannten Arten erscheint mir unzweckmäßig, da sich die neu errichtete Gattung nach Inhalt und Umfang nicht mit der eingezogenen Gattung *Isthmiophora* Lühe 1909 deckt und daher Anlaß zu Irrtümern geben könnte.

5. Gatt. *Echinoparyphium* Dietz 1909.

Die von DIETZ (1910) gegebene Diagnose enthält zwei scharf trennende Merkmale.

1. Die Ungleichheit beider Stachelreihen, d. h. die Stacheln der oralen Reihe sind stets kürzer als die der aboralen.

2. Dotterstöcke hinter den Hoden stets deutlich getrennt.

Alle Angaben über Hoden, Ovar, Darmgabelung usw. sind überflüssig, weil sie auf etwa 90% aller Echinostomiden gleich gut oder

schlecht passen. ODHNER (1911) gibt, ohne auf die Diagnose von DIETZ einzugehen, oder sein Vorgehen zu begründen, folgende Kennzeichnung dieser Gattung: „Pars prostatica fehlt. Stachelkranz zweireihig“. Das Fehlen der Pars prostatica ist also das einzig brauchbare Merkmal seiner Diagnose, da sich seine Angaben über die Hautbestachelung — die nach meinen Beobachtungen bei ein und derselben Art ziemlich stark schwanken kann — vollkommen mit denen für die Gattung *Euparyphium* decken. Über den Wert der Pars prostatica zur Kennzeichnung einer Gattung vergleiche man das bei der Gattung *Euparyphium* Gesagte.

SKJRABIN (1915) beschreibt einige Formen mit „gleich langen und fast gleich langen“ Stacheln, die er ebenfalls in diese Gattung stellt. Schließlich gibt noch SPREHN (1932) eine Diagnose der Gattung, in welcher die Ungleichheit beider Stachelreihen als kennzeichnendes Merkmal ebenfalls aufgegeben wird.

Der gangbarste Weg, um in der Gattung *Echinoparyphium*, die in ihrer jetzigen Form uneinheitlich ist, Ordnung zu schaffen, scheint mir in der Retablierung der von DIETZ gegebenen Diagnose zu bestehen.

Die Gattung umfaßt bis heute folgende Arten:

- |   |  |
|---|--|
| 1. <i>E. aconiatum</i> Dietz 1909             | 12. <i>E. japonicum</i> Ando & Ozaki 1923      |
| 2. <i>E. agnatum</i> Dietz 1909               | *13. <i>E. mordwilko</i> Skrjabin 1915         |
| 3. <i>E. baculus</i> Dietz 1909               | *14. <i>E. niloticum</i> Odhner 1911           |
| *4. <i>E. brevicauda</i> Ishii 1933           | *15. <i>E. oxyurum</i> Johnston 1916           |
| *5. <i>E. clerci</i> Skrjabin 1915            | *16. <i>E. politus</i> Skrjabin 1915           |
| *6. <i>E. contiguum</i> Barker & Bastron 1915 | 17. <i>E. parvulum</i> (Dietz 1909)            |
| 7. <i>E. elegans</i> (Loos 1899)              | 18. <i>E. recurvatum</i> (Linstow 1873)        |
| 8. <i>E. flexum</i> (Linton 1892)             | 19. <i>E. sisjakowi</i> Skvortsow 1934         |
| 9. <i>E. gizzardai</i> Verma 1936             | 20. <i>E. splendens</i> Verma 1936             |
| *10. <i>E. harveyanum</i> Johnston 1916       | 21. (!) <i>E. syrdariense</i> Burdelev 1937    |
| 11. <i>E. ichthyophilum</i> Mendheim 1940     | *22. <i>E. volvulus</i> Odhner 1911            |
|   | 23. <i>E. westsibiricum</i> Issaitschikow 1925 |

Die mit einem \* bezeichneten Formen sind, wie im folgenden zu zeigen sein wird, auszuschneiden.

1. Bei *E. brevicauda* Ishii 1933 trägt der Kragen nur 19 (!) gleich lange Stacheln in zwei Reihen. Die Dotterstöcke beginnen merklich vor dem vorderen Rande des Bauchsaugnapfes und verschmelzen hinter den Hoden vollkommen. Die Art muß auf Grund der Dotterstöcke sowie der Stachelzahl in die Gattung *Petasiger* Dietz 1909 eingereiht werden.

Die im folgenden zu besprechenden Arten müssen einstweilen in die Gattung *Echinostoma* (Rudolphi 1809) s. l. eingliedert werden.

2. *E. contiguum* Barker und Bastron 1915. Mit 37 gleich langen Stacheln in zwei Reihen, Dotterstöcke, hinter den Hoden verschmolzen. Sie ist daher ebenfalls aus der Gattung *Echinoparyphium* im Sinne von DIETZ auszuschneiden.

3. *E. oxyurum* Johnston 1916. Die Kragenbestachelung ist nach Angaben des Autors einreihig und besteht aus gleichlangen Stacheln. Pars prostatica vorhanden. Die Gattung *Echinoparyphium* weicht sowohl nach der von DIETZ gegebenen Formulierung wie nach der von ODHNER so stark ab, daß auch diese Art auf alle Fälle ausgeschieden werden muß. Auf Grund der gegebenen Beschreibung ist die Art der Eingliederung noch nicht näher festzulegen.

4. *E. harveyanum* Johnston 1916. Auch hier stehen die Stacheln in einer Reihe (vgl. 3).

5. *E. niloticum* Odhner 1911, von ODHNER als *Echinostoma niloticum* beschrieben, später in die Gattung *Echinoparyphium* übergeführt. Mit gleich langen Stacheln, in zwei nicht unterbrochenen Reihen. Sie paßt somit ebenfalls nicht in die Gattung *Echinoparyphium* Dietz 1909.

6. *E. volvulus* Odhner 1911. Der Autor schreibt, daß die Kragenstacheln „in einer nicht unterbrochenen Reihe“ (im Original gesperrt!) angeordnet sind. Im systematischen Teil will er nun diese Art in die Gattung *Echinoparyphium* eingliedern (warum?) und ist daher plötzlich „überzeugt, daß die Einreihigkeit nur eine scheinbare ist“. Er bezeichnet sie weiterhin als der typischen Art *Echinoparyphium elegans* (Loos 1899) sehr nahestehend (!?). Da er seine Art nicht mehr zum „formellen“ Typus machen kann, so bezeichnet er sie als „reellen“ Typus der Gattung. Es wäre wohl richtiger, auf diese sinnlose Unterscheidung zu verzichten und sie durch eine Nachuntersuchung der typischen Art zu ersetzen.

7. *E. clerci* Skrjabin 1915, 8. *E. mordwilkoii* Skrjabin 1915, 9. *E. politus* Skrjabin 1915. Bei diesen drei Arten findet sich die Angabe: „Stacheln beider Reihen gleich oder fast gleich. Sie werden daher bis zu einer Nachuntersuchung in der Gattung als unsichere Arten gelassen.“

10. *E. splendens* Verma 1936 hat gleich lange Stacheln in beiden Reihen und ist daher ebenfalls auszuschneiden.

11. „*Echinoponyphium*“ (lies: *Echinoparyphium*!) *gizzardai* Verma 1936. Die Stacheln sind zwar ungleich lang; die Stachelzahl soll 22 betragen. Die Anzahl der Stacheln muß aber wie bei allen Formen mit einer zweireihigen nicht unterbrochenen Kragenbestachelung eine ungerade sein. Ferner ist die niedrigste bekannt gewordene Stachelzahl der Gattung *Echinoparyphium* 33. Beschreibung sehr dürftig, Ab-



bildung fehlt, Spec. inquirenda! VERMA selbst schreibt, daß die systematische Stellung unklar sei. Die Stachelzahl weist möglicherweise auf die Gattung *Echinochasmus* oder *Stephanoprora* hin (*Petasiger*?). — Die Diagnose von DIETZ 1909 braucht daher kaum geändert zu werden.

### 3. Gatt. *Echinoparyphium* Dietz 1909.

**Diagnose** (nach DIETZ; abgeändert): Klein bis übermittelgroß. Kopfkragen gut entwickelt, Stacheln in zwei dorsal nicht unterbrochenen Reihen. Stacheln der oralen Reihe stets merklich kleiner als die der aboralen. Hoden glattrandig oder gelappt, oft mit medianer Einschnürung, aber nie eingekerbt. Cirrusbeutel immer kürzer als der Bauchsaugnapf. Cirrus unbestachelt. Dotterstöcke sind hinter den Hoden völlig getrennt oder sie berühren sich ein kurzes Stück, nie verschmolzen.

Mit 10 sicheren und 4 unsicheren Arten. In Vögeln (12 Arten) und Säugern (2 sichere Arten).

Arten der Gattung *Echinoparyphium* Dietz 1909 (S) = in Säugern.

<i>E. aconiatum</i> Dietz 1909	<i>E. japonicum</i> Ando & Ozaki 1923 (S)
<i>E. agnatum</i> Dietz 1909	<i>E. paraulum</i> (Dietz 1909)
<i>E. australasianum</i> (Nicoll 1914)-	<i>E. recurvatum</i> (Linstow 1873)
<i>E. baculus</i> (Diesing 1850)	<i>E. sisjakowi</i> Skvortsow 1924 (S)
<i>E. elegans</i> (Looss 1899)	<i>E. westsibiricum</i> Issaitschikow 1927
<i>E. ichthyophilum</i> Mendheim 1940	

Unsichere Arten: *E. clercki* Skrjabin 1915, *E. flexum* (Linton 1892), *E. mordwilkoii* Skrjabin 1915, *E. politus* Skrjabin 1915.

### Schlüssel für die Arten der Gatt. *Echinoparyphium* Dietz 1909.

1. In Vögeln . . . . . 3
- In Säugern . . . . . 2
2. Mit 35 Stacheln; unter 5 mm . . . . . *E. japonicum*
- Mit 37 Stacheln; über 5 mm . . . . . *E. sisjakowi*
3. Mit 33 Stacheln . . . . . *E. agnatum*
- Mit 35 Stacheln . . . . . *E. ichthyophilum*
- Mit 37 Stacheln . . . . . 4
- Mit 43 Stacheln . . . . . *E. elegans*
- Mit 45 Stacheln . . . . . 5
4. Über 4 mm . . . . . *E. paraulum*
- Unter 2 mm . . . . . *E. aconiatum*
5. Über 10 mm . . . . . *E. australasianum*
- Unter 10 mm (bis 5 mm) . . . . . 6
6. Hautbestachelung vorhanden . . . . . *E. recurvatum*
- Hautbestachelung fehlt. . . . . *E. baculus*

Diskussion. Sicher hierher gehört *Echinostoma australasianum* Nicoll 1914. Der Autor gibt selbst an, daß bei dieser Art die Stacheln der oralen Reihe kleiner sind als die der aboralen Reihe.

*E. flexum* ist, worauf bereits DIETZ (1910) in seiner Monographie hinweist, wahrscheinlich einzuziehen, da sich die Art von *E. baculus* nicht sicher unterscheiden läßt. Beide Arten überschneiden sich in den Grenzwerten ihrer Masse und wären nur durch das Fehlen einer Hautbestachelung bei *E. baculus* voneinander zu unterscheiden (vgl. die Beschreibung von *E. recurvatum*). — Das Schrifttum über *E. syrdaricense* Burdelev 1937 war mir leider nicht zugänglich.

#### Die Gatt. *Echinostoma*.

Bereits DIETZ 1910 und ODHNER 1911 weisen darauf hin, daß die Gattung *Echinostoma* ein uneinheitliches Gebilde ist, beschränken sich aber auf die Feststellung dieser Tatsache. Nach SPREHN 1932 befriedigen die Diagnosen der Gattungen *Echinostoma*, *Echinoparyphium* und *Euparyphium* auch in der verbesserten Form von ODHNER nicht. Auch er schreibt, daß „in der wenig charakteristischen Fassung der Diagnose mehrere Gattungen stecken“. Nirgends sind die Verhältnisse so unklar und nirgends sind so offensichtlich verschiedene Formen in ein und derselben Gattung vereinigt wie hier. Viele Autoren haben die von ihnen beschriebenen Echinostomatiden ohne weitere Prüfung in diese Gattung gestellt.

Es soll daher zunächst eine Liste aller bisher in diese Gattung gestellten Arten gegeben werden.

- |  |  |
|--|--|
| 1. <i>E. academicum</i> Skrjabin 1915          | 18. <i>E. charadrii</i> Tubangui & Musilungan 1935 |
| 2. <i>E. acanthoides</i> (Rudolphi 1819)       | 19. <i>E. chloropodis</i> (Zeder 1800)             |
| 3. <i>E. acuticauda</i> Nicoll 1914            | 20. <i>E. cinetorchis</i> Ando & Ozaki 1923        |
| 4. <i>E. alepidotum</i> Dietz 1909             | 21. <i>E. coalitum</i> Barker & Beaver 1915        |
| 5. <i>E. aliud</i> Nicoll 1914                 | 22. <i>E. columbicola</i> Kalantarian 1924         |
| 6. <i>E. anceps</i> (Molin 1859)               | 23. <i>E. condignum</i> Dietz 1909                 |
| 7. <i>E. annulatum</i> Diesing 1850            | 24. <i>E. coronale</i> Kurova 1927                 |
| 8. <i>E. aphylactum</i> Dietz 1909             | 25. <i>E. corvi</i> Yamaguti 1935                  |
| 9. <i>E. armatum</i> (Fuhrmann 1904)           | 26. <i>E. crecci</i> Verma 1936                    |
| 10. <i>E. armigerum</i> Barker & Irvine 1915   | 27. <i>E. deparcum</i> Dietz 1909                  |
| 11. <i>E. australasianum</i> Nicoll 1913       | 28. <i>E. discinctum</i> Dietz 1909                |
| 12. <i>E. australe</i> Johnston 1928           | 29. <i>E. echinatum gigas</i> Marco del Pont 1926  |
| 13. <i>E. bancrofti</i> Johnston 1928          | 30. <i>E. echiniferum</i> (La Valette 1855)        |
| 14. <i>E. batanguensis</i> Tubangui 1932       | 31. <i>E. echinocephalum</i> (Rudolphi 1819)       |
| 15. <i>E. bhattacharyai</i> Verma 1936         | 32. <i>E. egyptium</i> Dietz 1909                  |
| 16. <i>E. callawayensis</i> Barker & Noll 1915 |  |
| 17. <i>E. campi</i> Ono 1930                   |  |

- |  |   |
|--|---|
| 33. <i>E. elongata</i> Nicoll 1913         | 58. <i>E. miyagawai</i> Ishii 1933          |
| 34. <i>E. elongatum</i> Hsü 1934           | 59. <i>E. necopinum</i> Dietz 1909          |
| 35. <i>E. emollitum</i> Nicoll 1914        | 60. <i>E. neglectum</i> Lutz 1924           |
| 36. <i>E. erraticum</i> Lutz 1924          | 61. <i>E. nephrocephalum</i> (Diesing 1850) |
| 37. <i>E. exasperatum</i> (Rudolphi 1918)  | 62. <i>E. nephrocystis</i> Lutz 1924        |
| 38. <i>E. exechinatum</i> Solowiew 1912    | 63. <i>E. operosum</i> Dietz 1909           |
| 39. <i>E. exile</i> Lutz 1924              | 64. <i>E. parcespinosum</i> Lutz 1924       |
| 40. <i>E. fragosum</i> Dietz 1909          | 65. <i>E. parvum</i> Lutz 1928              |
| 41. <i>E. fulicae</i> Porter 1921          | 66. <i>E. pungens</i> (Linstow 1894)        |
| 42. <i>E. gotoi</i> Ando & Ozaki 1923      | 67. <i>E. ralli</i> Yamaguti 1934           |
| 43. <i>E. govindum</i> Moghe 1932          | 68. <i>E. revolutum</i> (Frölich 1802)      |
| 44. <i>E. herodiae</i> MacCallum 1918      | 69. <i>E. robustum</i> Yamaguti 1936        |
| 45. <i>E. hilliferum</i> Nicoll 1914       | 70. <i>E. rufinae</i> Kurova 1927           |
| 46. <i>E. hortense</i> Yamaguti 1933       | 71. <i>E. siticulosum</i> Dietz 1909        |
| 47. <i>E. hospitale</i> Mendheim 1940      | 72. <i>E. sarcinum</i> Dietz 1909           |
| 48. <i>E. ignavum</i> Nicoll 1913          | 73. <i>E. stantschinskii</i> Semcnow 1927   |
| 49. <i>E. intermedium</i>                  | 74. <i>E. spiculator</i> (Dujardin 1845)    |
| 50. <i>E. limicoli</i> Johnson 1920        | 75. <i>E. stridulae</i> (Reich 1801)        |
| 51. <i>E. longicirrus</i> Verma 1936       | 76. <i>E. sudanense</i> Odhner 1911         |
| 52. <i>E. macrorchis</i> Ando & Ozaki 1923 | 77. <i>E. transjordanum</i> Dietz 1909      |
| 53. <i>E. megacanthum</i> Kotlan 1922      | 78. <i>E. travassovi</i> Kalantarian 1924   |
| 54. <i>E. mesotestius</i> Solowiew 1912    | 79. <i>E. turkestanicum</i> Kurova 1927     |
| 55. <i>E. microrchis</i> Lutz 1924         | 80. <i>E. uncutum</i> Dietz 1909            |
| 56. <i>E. minimus</i> Verma 1937           | 81. <i>E. uralense</i> Skrjabin 1915        |
| 57. <i>E. minor</i> Hsü 1934               | 82. <i>E. wernicki</i> Marco del Pont 1926  |
|  | 83. <i>E. xenopi</i> Porter 1921.           |

Zu dieser Liste ist folgendes zu bemerken:

A. Arten, die ungenügend bekannt sind, oder aus der Subfamilie ausgeschieden werden müssen.

1. *E. acanthoides*. Die 2 einzigen Tiere sind unreif und besitzen einen einreihig bestachelten Kragen mit dorsaler Unterbrechung. Sie sind daher bestimmt an anderer Stelle einzugliedern.

2. *E. exasperatum*. Es wurde bereits eingangs erwähnt, daß die Art überhaupt nicht in die Familie *Echinostomatidae* gehört.

3. *E. intermedium*. Dieser Name findet sich ohne jede weitere Angabe in der Literatur und ist daher als nomen nudum zu löschen.

4. *E. annulatum*. Die Art verdient in mehrfacher Hinsicht Beachtung. Sie war nämlich bis vor kurzem die einzige Echinostomidenart aus Fischen (*Gymnotus electricus*). Leider bezieht sich die Beschreibung DIESINGS nur auf die äußere Körperform. Die 31–32 Stacheln stehen in einer dorsal nicht unterbrochenen Reihe. Die Eingliederung dieser Art kann nur nach Auffindung und Untersuchung der Typen erfolgen<sup>1)</sup>.

5. *E. spiculator*. DOLLFUSS (1925) vermutet auf Grund der lang-

<sup>1)</sup> Vgl. das bei der Gatt. *Himastha* ausgeführte.

gestreckten Körperform, daß sie in die Gattung *Euparyphium* gehören dürfte. OBITZ (1933) hat dann auch die Art auf Grund eines Wiederfundes in diese Gattung eingegliedert.

6. *E. echiniferum*. Die Angaben über die Art, die ich finden konnte, sind so unzureichend, daß auch hier die Stellung im System unklar ist. Eine Nachprüfung dieser Art behalte ich mir vor.

7. *E. fulicae*. 8. *E. xenopi*. Über die geschlechtsreifen Formen dieser beiden Arten macht die Verfasserin so gut wie gar keine brauchbaren Angaben. Sie sind daher ebenfalls als Spec. inquirendae zu führen.

9. *E. columbicola*. 10. *E. travassovi*. Beide neuen Arten von KALANTARIAN (1924) zwar erwähnt, aber nicht beschrieben. Die Beschreibung soll in einem späteren Band der gleichen Zeitschrift veröffentlicht worden sein. Ob dies der Fall ist, kann ich nicht entscheiden, da die betreffende Zeitschrift unzugänglich ist.

11. *E. elongata*. Es fehlen Angaben über Stachelzahl, Kragenbestachelung und den männlichen Endapparat. Ferner ist der von HSÜ aufgestellte Artname durch *E. elongata* Nicoll 1914 praecoccupiert und muß durch einen anderen, *E. asiatica* (Hsü 1934) MENDHEIM 1943 ersetzt werden.

12. *E. minor*. Auch hier fehlen die obengenannten Angaben, so daß eine Eingliederung ebenfalls unmöglich ist.

13. *E. herodiae*, siehe Systematik: Allgemeines. Trotz der unzulänglichen Beschreibung läßt sich die Art aus dem Gallengang eines Reihers sicher in die Gattung *Pegosomum* einreihen.

14. *E. wernicki* zeigt die für die Gattung *Petasiger* typische Anordnung der Hoden und Dotterstöcke. Sie ist mit *P. neocomense* (FUHRMANN 1927) nächstverwandt, da auch bei dieser Art die Hoden nebeneinander liegen.

15. *E. megacanthum*. KOTLAN 1922 beschreibt die Art und findet an Schnittserien eine zweigeteilte Samenblase. Damit muß die Art gleichfalls aus der Subfamilie ausgeschieden werden.

16. *E. pungens* (Linstow 1875). Bereits LÜHE 1909 stellt die Art in die Gattung *Petasiger*, in die sie auch einzugliedern ist.

17. *E. limicoli* aus dem Kampffläuter unterscheidet sich nur durch die Stachelzahl von *Echinostoma revolutum*. Es handelt sich um ein Exemplar dieser Art mit abweichender Stachelzahl, was bei Echinostomiden häufig vorkommt.

18. *E. parvum*. Die Angaben sind so spärlich, daß sich nicht einmal die Subfamilie mit Sicherheit festlegen läßt.

19. *E. bhattacharyai*, 20. *E. crecci*, 21. *E. longicirrus*, 22. *E. minimus*. Diese von VERMA beschriebenen Arten sind nur ungenügend bekannt, teilweise nicht einmal die Stachelzahlen; ferner ist die Beschreibung des männlichen Endapparates zu unzureichend, um bestimmte Aussagen über ihre Zugehörigkeit machen zu können.

23. *E. echinatum gigas*. Die von MARCO DEL PONT beschriebene Art soll völlig mit *Echinostoma echinatum* (= *Echinostoma revolutum* mit 37 Kragenstacheln) übereinstimmen (?). Der Autor bildet aber 31 Kragenstacheln ab. Ferner wären nach seiner Zeichnung unter der Annahme, daß dieselbe maßstäblich ist, die Eier seiner Art über 1 mm lang!

24. *E. neglectum*. Der Name dieser ebenfalls von LUTZ beschriebenen Art ist leider nur allzu treffend gewählt, denn es fehlen alle morphologischen Angaben, selbst Körperlänge und Stachelzahl!

25. *E. nephrocephalum*. Von dieser Art, die nur einmal gefunden wurde, ist die Kragenbestachelung unbekannt.

26. *E. mesotestius*. Auch hier ist die genaue Stachelzahl unbekannt. Ferner reichen die Dotterstöcke nach vorn nur bis zum Ovar.

B. Arten mit unklarer Stellung, die sicher nicht in die Gattung *Echinostoma*, wohl aber in die Subfamilie gehören.

27. *E. egregium* scheint *Molliniella* (*Echinostoma*) *anceps* sehr nahe zu stehen. Die breite ventrale Verbindungskante, die hinter den Hoden nicht verbreiterten Dotterstöcke, sowie Lage und Form der Hoden sind beiden Arten gemeinsam. Jedoch ist für *E. egregium* eine Cirrusbestachelung noch nicht nachgewiesen worden.

28. *E. deparcum* verhält sich zu *E. melis* genau so wie *E. egregium* zu *M. anceps*. Es gilt daher in analoger Weise das unter 27 Gesagte.

29. *E. hortense* Yamaguti (1933); mit nur 27 Stacheln. Neben der Stachelzahl weisen auch die geringere Eizahl und die nach vorn nur wenig über das Ovar hinausreichenden Dotterstöcke auf die Gattungen *Euparyphium* oder *Echinocirrus* hin. Die Einreihung muß offen bleiben, bis die An- bzw. Abwesenheit einer Cirrusbestachelung sichergestellt ist.

30. *E. stridulae*. Mit ebenfalls nur 27 Stacheln. Neben der Stachelzahl spricht auch hier die langgestreckte Körperform für die Gattung *Euparyphium*. Jedoch ist das vorhandene Material so wenig günstig erhalten, daß die endgültige Entscheidung einem Wiederfund vorbehalten bleiben sollte.

31. *E. campi*. Diese Art steht *Echinostoma hortense* sehr nahe. Es gilt daher das dort Gesagte. Beide Arten gehören sicher in die gleiche Gattung.

32. *E. australe*. Von dieser Art konnte gezeigt werden, daß sie in die Gattung *Nephrostomum* eingliedert werden muß.

33. *E. armatum*. Mit angeblich 50 (?) Stacheln und einem auffallend großen Pharynx ist zu wenig bekannt, um es eingliedern zu können.

34. *E. govindum*. Mit 32 (?) Stacheln. Dorsale Unterbrechung? Auch hier gilt das für *E. armatum* Gesagte.

C. Arten, die in eine andere Gattung der Subfam. *Echinostominae* eingliedert worden sind.

35. *E. anceps*. Für diese Art wurde eine eigene Gattung *Molliniella* Hübner 1939 geschaffen.

36. *E. australasianum*. Die Art gehört in die Gattung *Echinoparyphium*, da die Stacheln der aboralen Reihe viel länger sind, als die der oralen.

Nach dieser Sichtung verbleiben  $83 - 36 = 47$  Arten, die der Gattung *Echinostoma* in ihrer bisherigen Fassung genügen. Dazu kommen folgende aus den Gattungen *Euparyphium* und *Echinoparyphium* ausgeschiedene Arten, die aus den oben dargelegten Gründen in die Gattung *Echinostoma* zu stellen sind: 1. *Echinoparyphium contiguum* Barker & Bastron 1913, 2. *Echinoparyphium niloticum* Odhner 1910, 3. *Echinoparyphium volvulus* Odhner 1910; 4. *Euparyphium guerreroi* Tubangui 1931, 5. *Euparyphium ilocanum* Garrison 1908, 6. *Euparyphium murinum* Tubangui 1931. — Über *Euparyphium malayanum* siehe später.

Die immer noch sehr artenreiche Gattung, die weitaus größte der ganzen Familie, ergibt somit folgendes Bild. Eine Prüfung der Kragenbestachelung zeigt, daß sich die Gattung nach diesem Merkmal in drei ungleich große Gruppen aufteilen läßt.

Bei der ersten Gruppe sind alle Randstacheln beider Reihen vollkommen gleich groß. Dieser Formenkreis umfaßt die Mehrzahl aller Arten und würde die Gattung *Echinostoma* im engeren Sinn vertreten. Hierher 5 Arten.

Bei der zweiten Gruppe sind die Stacheln der oralen Reihe merklich länger als die der aboralen. Dotterstöcke hinter den Hoden getrennt. Die Arten dieser Gruppe sind mindestens mittelgroß, meist groß. Hierher 7 Arten.

Bei der dritten Gruppe sind die Stacheln auf der Mitte der Rücken- seite am kürzesten und ungleich lang, meist die oralen Stacheln kürzer als die aboralen, doch kommt auch das umgekehrte vor. Stachellänge nimmt nach beiden Seiten hin zu, so daß die den Eckstacheln am nächsten stehenden die größte Länge aufweisen. Gleichzeitig gleichen sich die Längenunterschiede der oralen und der aboralen Reihe aus, so daß die den Eckstacheln benachbarten Stacheln der oralen und aboralen Reihe gleich lang sind. Hierher 11 Arten.

Eine Sonderstellung würde nach NICOLL *Echinostoma emollitum* einnehmen. Bei dieser Art nehmen die Stacheln gegen die Dorsalseite hin an Länge zu. Ob eine solche Längenzunahme gegen die Mitte der Dorsalseite hin, die völlig vereinzelt dasteht, eine tatsächliche oder nur eine scheinbare ist, die auf einer optischen Verkürzung beruht, mag dahingestellt bleiben. Immerhin sei auf diese Möglichkeit hingewiesen.

Ob *Echinostoma batanguensis* und *Echinostoma charadrii* eine eigene Gattung bilden oder zur zweiten bzw. dritten Gruppe gehören, erscheint mir zweifelhaft. Jedenfalls stehen diese Formen auf Grund ihrer auffallend hohen Stachelzahl 69 bzw. 72 (?) und durch den sehr flachen scheibenförmigen Kopfkragen völlig abseits.

Die hier dargelegten Gesichtspunkte sollen nur wegweisend sein und zeigen, in welcher Richtung eine Aufteilung der Gattung versucht werden müßte. Hoden und Dotterstöcke sind, wie mehrfach in der Literatur betont wird, in ihrer Ausbildung zu großen Schwankungen unterworfen, um hierauf allein eine Aufteilung der Gattung zu gründen.

Leider ist bei vielen Arten die Kragenbestachelung zu wenig bekannt, um mit Sicherheit zu entscheiden, in welche Gruppe sie gestellt werden müßten. Da ferner von vielen Exemplaren die Typen unzugänglich oder unauffindbar sind, so ist zu hoffen, daß diese Anregung die betreffenden Autoren zu einer Nachuntersuchung in dieser Richtung veranlassen wird.

Prüft man nun die von DIETZ gegebene Diagnose, so ergibt sich folgendes Bild:

1. „Saugnäpfe einander stark genähert“. Diese Angabe ist wertlos, bei manchen Arten liegt der Bauchsaugnapf fast ganz im ersten Körpersechstel, während er bei anderen nicht einmal vollkommen im ersten Körperdrittel liegt.

2. „Cirrusbeutel klein, fast ganz vor dem Bauchsaugnapf gelegen“. Bei *E. coronale* und *E. stantschinskii* ist der Cirrusbeutel ebenso lang wie der Bauchsaugnapf, bei *E. turkestanicum* fast ebenso lang.

3. DIETZ schreibt weiter: „Hoden rundlich, längsoval oder wurstförmig, glattrandig, eingekerbt oder gelappt, in der hinteren Körperhälfte median hintereinander gelegen“. Damit führt DIETZ fast alle bei Echinostomiden überhaupt vorkommenden Hodenformen auf. Die Angabe „Hoden in der hinteren Körperhälfte gelegen“ ist nicht allgemein gültig, denn nach den in der Literatur vorhandenen Abbildungen liegt der vordere Hoden bei mindestens 9 Arten teilweise vor der Körpermitte. Bei 4 von diesen ist er sogar vollkommen vor der Körpermitte gelegen.

4. „Keimstock kugelig oder queroval, median oder etwas seitlich, kurz vor dem vorderen Hoden“. Dies trifft ausnahmslos für alle Arten der Familie zu und ist daher ebenfalls völlig wertlos.

Was demnach von der DIETZschen Diagnose übrig bleibt, reicht in keiner Weise zur Kennzeichnung einer Gattung aus. Diese Verhältnisse zeigen am deutlichsten die Notwendigkeit einer Aufteilung der Gattung *Echinostoma*. Unter Weglassung aller Merkmale, die nicht typisch oder nicht allgemeingültig sind, hätte die Diagnose etwa wie folgt zu lauten.

4. Gatt. *Echinostoma* Dietz 1909 emend.

**Diagnose:** Klein bis sehr groß. Langgestreckt mit parallelen Körperändern. Kragen gut entwickelt; Stacheln in 2 nicht unterbrochenen Reihen. Stacheln der oralen Reihen nie kürzer als die aboralen. Ventrale Verbindungskante vorhanden. Hautbestachelung immer vorhanden. Eckstachelgruppe vorhanden. Hoden ganz oder fast ganz in der hinteren Körperhälfte gelegen. Cirrus kräftig, unbestachelt. Dotterstöcke beginnen dicht hinter dem Bauchsaugnapf und verbreitern sich hinter den Hoden nur wenig medianwärts. Uterus lang mit zahlreichen bis sehr zahlreichen Eiern.

In Vögeln und Säugern. — Typische Art: *Echinostoma revolutum* (Fröhlich 1802).

Schlüssel für die Arten der Gattung *Echinostoma*.

- |  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. Alle Randstacheln beider Reihen gleichlang . . . . .                      | 12                    |
| Randstacheln nicht gleich lang . . . . .                                     | 2                     |
| 2. Randstacheln jeder Reihe unter sich gleich lang . . . . .                 | 3                     |
| Randstacheln jeder Reihe unter sich ungleich lang . . . . .                  | 8                     |
| 3. Stacheln der oralen Reihe länger als die der aboralen . . . . .           | 4                     |
| 4. Mit 35 Stacheln . . . . .   | 5                     |
| Mit 41–45 Stacheln . . . . .   | 6                     |
| Mit 47 Stacheln . . . . .  | 7                     |
| Mit 69 Stacheln . . . . .  | <i>E. charadrii</i>   |
| 5. Körper über 8 mm lang . . . . .   | <i>E. uncatum</i>     |
| Körper unter 8 mm lang . . . . .   | <i>E. aliud</i>       |
| 6. Körper über 10 mm lang . . . . .  | <i>E. bancrofti</i>   |
| Körper unter 10 mm lang . . . . .  | <i>E. siticulosum</i> |
| 7. Hoden glattrandig; in Rallen . . . . .                                    | <i>E. chloropodis</i> |
| Hoden gelappt oder eingekerbt; in Schreitvögeln . . . . .                    | <i>E. necopinum</i>   |
| 8. Die Stacheln nehmen gegen die Mitte der Dorsalseite an Länge zu . . . . . | <i>E. emollitum</i>   |
| Stacheln nehmen gegen die Eckstacheln hin an Länge zu . . . . .              | 9                     |
| 9. In Säugern; mit 43 Stacheln . . . . .                                     | <i>E. macrorchis</i>  |
| In Vögeln . . . . .  | 10                    |
| 10. Mit 33 Stacheln . . . . .  | <i>E. operosum</i>    |
| Mit 35 Stacheln . . . . .  | <i>E. discinctum</i>  |



Mit 37 Stacheln . . . . .	<i>E. ralli</i>
Mit 39 Stacheln . . . . .	<i>E. aphyllactum</i>
Mit 47 Stacheln . . . . .	11
Mit 49 Stacheln . . . . .	<i>E. condignum</i>
Mit 51 Stacheln . . . . .	<i>E. transjretanum</i>
Mit 72 Stacheln . . . . .	<i>E. batanguenensis</i>
11. Körper über 13 mm lang; in Kranichvögeln . . . . .	<i>E. sarcinum</i>
Körper unter 13 mm lang; in Rabenvögeln . . . . .	<i>E. corvi</i>
12. In Vögeln . . . . .	13
In Säugern . . . . .	29
13. Mit 47 Stacheln . . . . .	<i>E. hilliferum</i>
Mit 45-43 Stacheln . . . . .	14
Mit 41 Stacheln . . . . .	17
Mit 39 Stacheln . . . . .	<i>E. uralense</i>
Mit 37 Stacheln . . . . .	18
Mit 35 Stacheln . . . . .	<i>E. elongatum</i>
Mit 33 Stacheln . . . . .	26
Mit 31 Stacheln . . . . .	28
Mit 27 Stacheln . . . . .	<i>E. hospitale</i>
14. Körper über 10 mm lang . . . . .	<i>E. coronale</i>
Körper unter 10 mm lang . . . . .	15
15. Körper über 5 mm lang; nur der Vorderkörper bestachelt . . . . .	16
Körper unter 5 mm lang; ganzer Körper bestachelt . . . . .	<i>E. niloticum</i>
16. Hoden lang gestreckt; Eier sehr zahlreich . . . . .	<i>E. academica</i>
Hoden rundlich; Eier nicht sehr zahlreich . . . . .	<i>E. exile</i>
17. Hoden rosettenförmig, eingekernt . . . . .	<i>E. turkestanicum</i>
Hoden nicht eingekernt, lang gestreckt . . . . .	<i>E. alepidotum</i>
18. Nur in unreifem Zustand bekannt . . . . .	<i>E. echinocephalum</i>
In geschlechtsreifem Zustand bekannt . . . . .	19
19. In Ruderfüßlern; Hoden stets eingekernt . . . . .	<i>E. exechinatum</i>
In anderen Vögeln; Hoden nicht eingekernt . . . . .	20
20. Körper über 6 mm lang . . . . .	21
Körper unter 6 mm lang . . . . .	25
21. Ovar Vorderkörper-Mitte gelegen; mit sehr zahlreichen Eiern . . . . .	<i>E. acuticauda</i>
Ovar ungefähr in der Körpermitte gelegen . . . . .	22
Ovar hinter der Körpermitte gelegen . . . . .	23
22. Bis zu 10 mm . . . . .	23
über 10 mm . . . . .	24
23. Hoden stark gelappt, quergestreckt . . . . .	<i>E. robustum</i>
Hoden langgestreckt, nicht gelappt . . . . .	<i>E. erraticum</i>
24. Hoden rundlich, nicht viel größer als das Ovar; Bauchsaugnapf ganz im ersten Körperfünftel gelegen . . . . .	<i>E. miyagawai</i>
Hoden unregelmäßig, viel größer als das Ovar; Bauchsaugnapf ganz im ersten Körperdrittel gelegen . . . . .	<i>E. revolutum</i>
25. Hoden kleiner als das Ovar oder höchstens gleich groß . . . . .	<i>E. microrchis</i>
Hoden viel größer als das Ovar . . . . .	<i>E. nephrocystis</i>
26. Hoden stark langgestreckt . . . . .	27
Hoden nicht auffallend stark gestreckt . . . . .	<i>E. rufinae</i>

27. Hoden mit 4-6 tiefen queren Einkerbungen des Randes . . .	<i>E. vulvulus</i>
Hoden ohne Einkerbungen . . . . .	<i>E. stantschinskii</i>
28. Körper über 5 mm lang . . . . .	<i>E. sudanense</i>
Körper unter 5 mm lang (bis zu 2 mm) . . . . .	<i>E. parcespinosum</i>
29. Mit 55 Stacheln . . . . .	<i>E. guerreroi</i>
Mit 49-51 Stacheln . . . . .	<i>E. ilocanum</i>
Mit 45 Stacheln . . . . .	30
Mit 37 Stacheln . . . . .	31
Mit 35 Stacheln . . . . .	<i>E. coalitum</i>
30. Körper über 10 mm lang; Hoden wurstförmig . . . . .	<i>E. gotoi</i>
Körper unter 10 mm lang; Hoden nicht wurstförmig . . . . .	<i>E. murinum</i>
31. Körper über 8 mm lang . . . . .	<i>E. armigerum</i>
Körper unter 8 mm lang . . . . .	32
32. Hoden viel größer als das Ovar . . . . .	33
Hoden nicht viel größer als das Ovar . . . . .	<i>E. cinetorchis</i>
33. Körper 1,0-1,5 mm breit . . . . .	<i>E. callawayensis</i>
Körper 0,5-0,7 mm breit . . . . .	<i>E. contiguum</i>

#### 5. Gatt. *Moliniella* Hübner 1939.

**Diagnose:** Klein bis mittelgroß. Körper langgestreckt mit parallelen Rändern. Kragen mit zwei Reihen gleich langer Stacheln. Eckstachelgruppe vorhanden. Vorderkörper mit sehr feinen, dichtstehenden Hautstacheln. Hoden ganzrandig, längsoval, in der Mitte des Hinterkörpers. Cirrusbeutel fast ganz vor dem Bauchsaugnapf. Pars prostatica vorhanden. Cirrus mit einfachen, langen nach hinten gerichteten Stacheln. Ovar median, kreisrund. Dotterstöcke hinter den Hoden nicht verbreitert. Uterus mit sehr wenigen Eiern.

Mit einer sicheren und einer unsicheren Art. In Vögeln.

Typische Art: *M. anceps* (Molin 1859). Unsichere Art: *Echinostoma egregium* Dietz 1909.

#### 6. Gatt. *Hypoderaeum* Dietz 1909.

**Diagnose:** Mittelgroß bis über mittelgroß. Langgestreckt, mit parallelen Körperrändern. Kragen nur wenig entwickelt mit einer doppelten, fortlaufenden Stachelreihe. Vorderkörper bestachelt. Bauchsaugnapf auffallend groß und muskulös, dem Vorderende sehr stark genähert. Dieses stets mehr oder weniger stark ventral eingekrümmt. Hoden langgestreckt oder wurstförmig, glattrandig oder eingekerbt, in der Körpermitte. Cirrusbeutel groß, ungefähr so lang wie der Bauchsaugnapf oder nur wenig länger. Pars prostatica vorhanden. Cirrus unbestachelt. Dotterstöcke hinter den Hoden nicht verbreitert. Uterus lang mit zahlreichen Eiern. Mit wahrscheinlich 4 Arten. In Vögeln. — Typische Art: *H. conoideum* (Bloch 1782). Arten: *H. conoideum* (Bloch

1782), *H. magnicirrosa* Verma 1936, *H. mainpuria* Verma 1936, *H. sinensis* Hsü 1935.

Diskussion. Von den 4 Arten ist nur eine genügend bekannt (Stachelzahl!).

Eine Verwandtschaft von *Echinoparyphium baculus* mit der Gattung *Hypoderaeum*, wie sie von ODHNER angegeben wird, besteht sicher nicht, wie der folgende tabellarische Vergleich zur Genüge zeigt.

Organe	Gattung <i>Hypoderaeum</i>	<i>Echinoparyphium baculus</i>
Randstacheln . . . . .	Beide Reihen gleich lang	Beide Reihen ungleich lang
Eckstacheln . . . . .	Länger als Randstacheln	Sehr viel länger als Randstacheln
Hoden . . . . .	Langgestreckt oder wurstförmig In der Körpermitte	Längsoval oder glattrandig In der hinteren Körperhälfte
Dotterstöcke . . . . .	Hinter den Hoden nicht verbreitert	Hinter den Hoden verbreitert, selten verschmolzen
$\frac{\text{Mundnapf-Bauchnapf}}{\text{Körperlänge}}$	$\frac{2}{14} !$	$\frac{2}{7} !$

ODHNER steht mit seiner Auffassung vollkommen vereinzelt da. Wenn dieser von verwandtschaftlichen Beziehungen beider Arten spricht „die dem Auge DIETZ' entgehen mußten“, so kann man dem entgegenhalten, daß ODHNER die sehr sinnfälligen Unterschiede in der Kragenbestachelung, deren große systematische Bedeutung er mehrfach betont, und anderes entgangen sind.

#### 7. Gatt. *Artyfechinostomum* Lane 1915.

Die Gattung wurde 1915 von LANE aufgestellt und in die Subfamilie *Himasthlinae* eingegliedert. Die typische Art wurde dann in die Gattung *Euparyphium*, später in die Gattung *Paryphostomum* übergeführt.

**Diagnose.** Körper plump, blattartig flach, dick, Hinterende breit gerundet. Kragen schwach entwickelt, nicht so breit wie der Körper, mit 39–43 Stacheln in zwei fortlaufenden Reihen. Stacheln wie bei der Gattung *Hypoderaeum* sehr klein, plump, zitronenkernähnlich. Hoden tief gelappt, kleeblattförmig oder geweihartig verzweigt. Cirrusbeutel stets etwas länger als der Bauchsaugnapf. Samenblase gewunden. Pars prostatica fehlt. Die Dotterstöcke beginnen hinter dem Bauchsaugnapf und verschmelzen hinter den Hoden. Typische Art: *A. suffrartijex*.

Mit zwei sicheren Arten. In Säugern.

Schlüssel für die Arten der Gatt. *Artyfechinostomum*. Lane 1915.

Mit 39 Stacheln . . . . . *A. sufrartyfex*  
Mit 43 Stacheln . . . . . *A. malayanum*

Diskussion. Die Unterbringung der typischen Art im System hat ihrem Autor große Schwierigkeiten bereitet. In die Subfamilie *Hymasthlinae* kann sie wegen der gewundenen Samenblase nicht gestellt werden. In die Gattung *Euparyphium* gehört sie sicher nicht (vgl. diese). Einer Eingliederung in die Gattung *Echinocirrus* steht die Größe des Cirrusbeutels und die Form der Hoden entgegen. Aber auch der Gattung *Paryphostomum* (vgl. diese) kann die Art nicht zugeteilt werden, da sie eine gewundene ungeteilte Samenblase besitzt, während die Gattung *Paryphostomum* eine ungewundene, aber geteilte Samenblase und außerdem nur 27 Stacheln am Kopfkragen besitzt. Der richtigste Weg scheint mir, die Gattung *Artyfechinostomum* wieder einzusetzen, nur muß diese aus den obigen Gründen in die Subfamilie *Echinostominae* gestellt werden.

Sicher in die gleiche Gattung gehört das kurz vorher von LEIPER (1911) beschriebene *Echinostoma malayanum*. Die beiden Arten stimmen in allen, die Gattungsdiagnose betreffenden Merkmalen überein. Ferner gehört wahrscheinlich hierher *Paryphostomum indicum* (man vergleiche auch hier das bei der Gattung *Paryphostomum* Gesagte).

Ob die beiden von VERMA (1926) beschriebenen Arten der Gattung *Paryphostomum* hierher gehören, ist unklar. Bei ihnen ist der Cirrusbeutel kürzer als der Bauchsaugnapf.

#### 8. Gatt. *Prionosoma* Dietz 1909.

**Diagnose:** Körper mit Pseudosegmentierung, nach DIETZ (1910) bestachelt, nach ODHNER (1911) unbestachelt. Kopfkragen hufeisenförmig, Stacheln in zwei dorsal nicht unterbrochenen Reihen. Stacheln beider Reihen gleich groß; Eckstachelgruppe vorhanden. Hoden in Körpermitte, klein, längsoval, glattrandig oder leicht gelappt, mit gewundener Samenblase. Pars prostatica (?). Uterus lang mit sehr zahlreichen Eiern. Mit nur einer Art.

Typische und einzige Art: *P. serratum* Dietz 1909.

Diskussion. ODHNER schreibt in seiner Arbeit, daß „DIETZ ein bedenklicher Beobachtungsfehler“ unterlaufen sei. ODHNER stellt die von DIETZ angegebene Hautbestachelung, wonach jeder Abschnitt des pseudosegmentierten Körpers einen Stachel tragen

soll, in Abrede. Demgegenüber ist festzustellen, daß ODHNER ein mindestens ebenso „bedenklicher Beobachtungsfehler“ unterlaufen ist, da er den eindeutig zweireihigen Kopfkragen als einreihig bezeichnet, ohne hinzuzufügen, daß es sich um einen Beobachtungsfehler oder Irrtum DIETZ' handelt. Die Gattung ist daher mit den beiden vorbeschriebenen Gattungen viel mehr verwandt als mit der Subfamilie *Nephrostominae*. Von letzterer unterscheidet sie sich auch durch die Ausbildung des Kopfkragens, der bei den beiden Gattungen der Subfamilie *Nephrostominae* auffallend groß, blattartig flach und sehr muskulös ist, was auf die Gattung *Prionosoma* nicht zutrifft.

Schlüssel für die Gattungen der Subfam. *Echinostominae* Odhner 1910.

1. Cirrus bestachelt . . . . . 2  
    Cirrus unbestachelt . . . . . 3
2. Körper lanzettförmig. Hoden unregelmäßig rundlich, flachen sich gegenseitig ab; Dotterstöcke hinter den Hoden verschmolzen. In Säugern  
    *Echinocirrus* n. g.  
    Hoden längsoval, getrennt; Dotterstöcke getrennt . . . . . *Moliniella*
3. Stacheln der oralen Reihe kürzer als die der aboralen *Echinoparyphium*  
    Kragenbestachelung andersartig . . . . . 4
4. Hoden stark gelappt oder verzweigt, aber nie eingekerbt *Artyfechinostomum*  
    Hoden anders . . . . . 5
5. Körper fadenförmig; Hoden in der vorderen Körperhälfte, wurstförmig oder längsoval . . . . . *Euparyphium*  
    Körper nicht fadenförmig . . . . . 6
6. Bauchsaugnapf sehr groß, dem Vorderende stark genähert. Kragen wenig entwickelt und viel schmaler als der Körper . . . . . *Hypoderaeum*  
    Bauchsaugnapf anders . . . . . 7
7. Ganzer Körper mit Pseudosegmentierung . . . . . *Prionosoma*  
    Pseudosegmentierung fehlt oder auf den Vorderkörper beschränkt  
    *Echinostoma*

Der Bestimmungsschlüssel für die Gattungen der Subfamilie wurde am Schluß desselben gegeben mit Rücksicht auf die neu aufgestellten Gattungen und sonstigen Veränderungen innerhalb desselben.

### III. Subf. Himasthlinae Odhner 1910.

**Diagnose:** Körper langgestreckt. Kragen ohne dorsalen Einschnitt mit einer nicht unterbrochenen Reihe von Stacheln oder mit dorsalem Einschnitt und doppelter Stachelreihe. Vorderkörper bestachelt. Hautstacheln in queren Reihen. Hoden median hintereinander, stets größer als das Ovar. Cirrusbeutel bzw. Samenblase mindestens doppelt so lang wie der Bauchsaugnapf. Samenblase sehr

groß, langgestreckt, ungeteilt und nicht gewunden. Pars prostatica vorhanden. Cirrus in zurückgezogenem Zustand gerade, ungewunden.

Mit fünf Gattungen. Fast nur in Vögeln, meist Laro-Limicolen.

Diskussion. Der Absatz „Cirrus mit meist rosendornförmigen Stacheln versehen“ ist zu streichen, da eine Cirrusbestachelung innerhalb der Subfamilie nur für die Gattungen *Himasthla* und *Acanthoparyphium* nachgewiesen ist. Nur bei der Gattung *Himasthla* besitzen die Cirrusstacheln die charakteristische rosendornförmige Gestalt. Für die übrigen Gattungen hat ODHNER (1911) eine Cirrusbestachelung „vorausgesagt“, die aber bis heute noch nicht bestätigt oder nachgewiesen worden ist. Hypothesen gehören aber nicht in Diagnosen, die der Bestimmung dienen sollen!

Gattungen gut gegeneinander abgegrenzt.

Schlüssel für die Gattungen der Subfam. Himasthlinae.

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 1. Kragen dorsal unterbrochen . . . . .                               | <i>Pelmatostomum</i>    |
| Kragen dorsal nicht unterbrochen . . . . .                            | 2                       |
| 2. Cirrus bestachelt . . . . .  | 3                       |
| Cirrus nicht bestachelt . . . . .                                     | 4                       |
| 3. Körper langgestreckt, fadenförmig; Hoden im äußersten Hinterende   | <i>Himasthla</i>        |
| Körper nicht sehr langgestreckt; Hoden in der Mitte des Hinterkörpers | <i>Acanthoparyphium</i> |
| 4. Dotterstöcke nur hinter den Hoden . . . . .                        | <i>Chloephara</i>       |
| Dotterstöcke nur vor den Hoden . . . . .                              | <i>Aporchis</i>         |

#### 1. Gatt. *Himasthla* Dietz 1909.

**Diagnose:** Körper auffällig langgestreckt. Bauchsaugnapf klein, wenig muskulös, dem Vorderende stark genähert, völlig im ersten Körperfünftel. Kragen mit einer nicht unterbrochenen Reihe von Stacheln. Eckstachelgruppe vorhanden. Hautbestachelung in queren Reihen. Hoden glattrandig, längsoval, im äußersten Hinterende. Dotterstöcke als zwei schmale Streifen, die bis in das Hinterende reichen. Cirrusbeutel wenigstens doppelt so lang wie der Bauchsaugnapf. Samenblase nicht gewunden, ungeteilt. Cirrus mit rosendornartigen Stacheln.

Mit 8 sicheren und 2 unsicheren Arten. In Fischen, Vögeln und Säugern.

Arten: *H. alincia* Dietz 1909  
*H. ambigua* Palombi 1934  
*H. elongata* (Mehlis 1831)  
*H. harrisoni* Johnston 1916  
*H. incisa* Linton 1928

*H. leptosoma* (Creplin 1829)  
*H. muehlensi* Vogl 1933  
*H. multilecithosa* Mendheim 1940  
*H. quissetensis* (Miller & Northup 1926)  
*H. rhigedana* Dietz 1909

*H. tensa* Linton 1940

Schlüssel für die Arten der Gattung *Himasthla*.

- Besonders bemerkenswert ist *H. tensa* aus *Gadus morrhua*. Es ist dies seit dem von DIESING beschriebenen *Echinostoma annulatum* DIESING 1850 die einzige Echinostomiden-Art aus Fischen. Körperform, Lage des Bauchsaugnapfes und Pseudosegmentierung lassen es vor allem seit LINTON's Fund als durchaus wahrscheinlich erscheinen, daß DIESING eine *Himasthla*-Art vorgelegen hat.

2. Gatt. *Acantoparyphium* Dietz 1909.

Mit 5 sicheren Arten. In Vögeln.

*A. marilae* Yamaguti 1934

*A. phoenicopteri* Dietz 1909.

*A. ochthrodrumi* Tubangui 1933

*A. spinolosum* Johnston 1916

*A. squatarolae* Yamaguti 1934.

1. Schlüssel für die Gattung *Acanthoparyphium* Dietz 1909.

Hoden gelappt, Dotterstöcke reichen bis zum Bauchsaugnapf	<i>A. ochthrodromi</i>
Hoden glattrandig	2

2. Dotterstöcke nur hinter den Hoden . . . . .	<i>A. marilae</i>
Dotterstöcke reichen weiter nach vorn . . . . .	3

3. Dotterstöcke bis zur Grenze beider Hoden reichend, Hals stark ausgekehlt  
*A. squatarolae*  
 Dotterstöcke reichen bis zum Ovar . . . . . 4  
 4. Über 4 mm . . . . . *A. spinulosum*  
 Unter 4 mm . . . . . *A. phoenicopteri*

### 3. Gatt. *Chloephara* Dietz 1909.

**Diagnose:** Körper unter mittelgroß, lang gestreckt. Kragen mit einer nicht unterbrochenen Reihe von 23 Stacheln. Eckstachelgruppe fehlt. Vorderkörper bestachelt. Hoden in Körpermitte, unregelmäßig rundlich, gelappt, eingekerbt. Cirrusbeutel sehr lang. Cirrus bestachelt (?). Ovar klein, median. Dotterstöcke auf den Raum hinter den Hoden beschränkt. Mit nicht sehr zahlreichen Eiern.

Mit einer Art: *Chloephara micata* Dietz 1909. In *Arenaria interpres*.

Diskussion. Seit YAMAGUTI zwei Arten der Gattung *Acanthoparyphium* beschrieben hat, bei welchen die Dotterstöcke gleichfalls auf den Raum hinter den Hoden beschränkt sind, ist das einzige trennende Merkmal beider Gattungen die Cirrusbestachelung, welche für *Chloephara* nicht angegeben wird. Sollte sich für diese Art eine solche nachweisen lassen, so müßte die vorstehende Art mit der Gattung *Acanthoparyphium* vereinigt werden.

### 4. Gatt. *Pelmatostomum* Dietz 1909.

**Diagnose:** Klein bis mittelgroß. Körper stark langgestreckt, unbestachelt. Kragen mit deutlichem dorsalem Einschnitt. Stacheln in zwei Reihen. Eckstachelgruppe fehlt. Hoden ganzrandig, glatt, längs-oval, im äußersten Körperende. Cirrusbeutel gänzlich rückgebildet. Samenblase sehr lang, muskulös. Cirrus unbestachelt (?). Dotterstöcke in Form von zwei schmalen Streifen, die nur bis zum Vorderende des vorderen Hodens reichen. Uterus lang, mit zahlreichen embryonierten Eiern. Miracidium mit zwei Pigmentbechern.

Mit zwei Arten. In *Numenius*-Arten: *P. episemum* Dietz 1909, *P. mesembrinum* Dietz 1909.

Schlüssel für die Arten der Gattung *Pelmatostomum*.

1. Mit 30 Stacheln . . . . . *P. episemum*
2. Mit 34 Stacheln . . . . . *P. mesembrinum*

### 5. Gatt. *Aporchis* Stossich 1905.

**Diagnose:** Langgestreckt, Kragen mit einer nicht unterbrochenen Reihe von Stacheln. Eckstachelgruppe fehlt. Hoden dicht vor dem



Hinterende, in Höhe der größten Breite, glattrandig, unregelmäßig rundlich bis viereckig oder langgestreckt. Cirrusbeutel sehr lang, Cirrus unbestachelt. Dotterstöcke bilden zwei schmale Streifen in den Seiten des Körpers, die etwas hinter dem Bauchsaugnapf beginnen und in Höhe des Ovars enden. Uterus lang mit sehr zahlreichen Eiern. Eier mit Filamenten; embryoniert.

Mit zwei sicheren Arten, in Vögeln: *A. croaticus* (Stossich 1889), *A. segmentatus* Fuhrmann 1915.

#### Schlüssel für die Gattung *Aporchis* Stossich 1905.

1. Mit 31 Stacheln . . . . . *A. croaticus*  
Mit 55-59 (meist 57 Stacheln). . . . . *A. segmentatus*

Diskussion. FUHRMANN (1915) stellt auf Grund einer Schnittserie an sehr günstig erhaltenem Material fest, daß bei *A. segmentatus* eine Cirrusbestachelung sicher fehlt. Für *A. croaticus* fehlen Angaben hierüber: Der hypothetische Zusatz ODHNERs „Cirrus mit rosendornförmigen Stacheln“ in seiner Diagnose der Subfamilie Himasthlinae ist also auf jeden Fall zu streichen, auch dann, wenn für die Gattungen *Chloephara* und *Pelmatostomum* eine Cirrusbestachelung noch nachgewiesen werden sollte.

Für *A. croaticus* stellt ODHNER (1911) willkürlich eine neue Gattung *Macrechinosomum* auf, ohne dieselbe in irgendeiner Weise zu rechtfertigen. Dieser Schritt ist eine um so unverständlichere Willkür, als STOSSICH für seine Art bereits 1905 die Gattung *Aporchis* geschaffen hat. Der von ODHNER geschaffene Gattungsname ist daher zu löschen.

#### IV. Subf. Echinochasminae Odnher 1910.

**Diagnose:** Kopfkragen mit einer einfachen, ununterbrochenen Stachelreihe. Eckstachelgruppe fehlt. Die innersten, am meisten ventral stehenden Stacheln können kleiner oder gegen die übrigen Randstacheln versetzt sein. Ventrale Verbindungskante fehlt oder vorhanden. Hautbestachelung von wechselnder Ausdehnung vorhanden. Hoden ganzrandig, selten gelappt oder eingekerbt. Cirrusbeutel klein, birnförmig; Samenblase groß, scharf zweigeteilt. Pars prostatica vorhanden. Cirrus, wenn vorhanden, kurz, unbestachelt.

Mit 4 sicheren und 1 unsicheren Gattung. In Vögeln, Säugern und Reptilien.

Diskussion. Die Gattungen *Echinochasmus*, *Stephanoprora*, *Allochinosomum* und die Gattung *Velamenophorus* sind gut gegeneinander abgegrenzt. Die Gattung *Epistochasmus* Verma 1935 ist nicht

aufrechtzuerhalten, wie im folgenden zu zeigen sein wird. Die Gattung *Heterochinostomum* ist bereits mit der Gattung *Echinochasmus* vereinigt.

### Schlüssel für die Gattungen.

1. Dotterstöcke reichen bis zum Bauchsaugnapf oder darüber hinaus *Echinochasmus*  
 Dotterstöcke reichen nur bis zum Ovar . . . . . 2
2. Dotterstöcke reichen nicht bis in das Hinterende, sondern bilden einen Gürtel in Höhe der Hoden . . . . . *Velamenophorus*  
 Dotterstöcke reichen bis in das Hinterende . . . . . 3
3. Mit 22 Stacheln . . . . . *Stephanoprora*  
 Mit 24 Stacheln; Stacheln mit Velum . . . . . *Allechinostomum*

Typische Gattung: *Echinochasmus* Dietz 1909.

### 1. Gatt. *Echinochasmus* Dietz 1909.

**Diagnose.** Sehr klein bis mittelgroß. Körper plump. Kragenschacheln in einer dorsal nicht unterbrochenen Reihe. Cirrusbeutel klein oder völlig rückgebildet (?). Cirrus fehlt. Hoden groß, median hintereinander. Uterus mit sehr wenigen bis wenigen Eiern.

Mit 30 sicheren und einer unsicheren Art. In Vögeln (V) und Säugern (S).

Arten: <i>E. africanus</i> (Looss 1899) V	<i>E. magniovaratus</i> Stunkard & Havyland 1924 S
<i>E. amphibolus</i> Kotlan 1922 V	<i>E. mirus</i> Mendheim 1940 V
<i>E. bagulai</i> Verma 1935 V	<i>*E. mordax</i> (Looss 1899) V + S
<i>E. beleocephalus</i> (Linstow 1873) V	<i>E. novalichensis</i> Tubangui 1932 V
<i>E. botauri</i> Baer 1923 V	<i>E. oligacanthus</i> Dietz 1910 V
<i>E. bursicola</i> (Creplin 1873) V	<i>E. oscari</i> Travassos 1922 V
<i>E. caninum</i> Verma 1935 S	<i>E. perfoliatus</i> (Ratz 1908) V + (S)
<i>*E. coaxatus</i> Dietz 1909 V	<i>E. pitangi</i> (Lutz 1924) V
<i>E. corvi</i> Bhalerao 1926 V	<i>E. prosthovittellatus</i> Nicoll 1914 V
<i>E. dietzevi</i> Issaitschikov 1927 V	<i>E. proximus</i> Travassos 1922 V
(!) <i>E. donaldsoni</i> Beaver 1941 V	<i>E. redioduplicatus</i> Yamaguti 1933 S
<i>*E. elongatus</i> Miki 1923 S	<i>E. ruficapensis</i> Verma 1935 V
<i>E. grandis</i> Kurisu 1931 S	<i>E. ruficollis</i> Ishii 1933 V
(!) <i>E. intermedius</i> Skrjabin 1919 V	<i>E. rugosus</i> Yamaguti 1933 S
<i>*E. japonicus</i> Asada 1926 V + S	<i>E. schwartzi</i> Tubangui 1932 S
<i>E. liliputanum</i> (Looss 1899) V + S	<i>E. squamatus</i> Mendheim 1940 V

Nach TRAVASSOS (1922) würde auch *Distomum suspensum* Braun hierhergehören. Jedoch reichen die von BRAUN über diese Art gemachten Angaben zu einer Nachprüfung nicht aus.

Die mit einem \* bezeichneten Formen werden von SPREHN (1932) nicht erwähnt, obwohl es sich um Parasiten von Haustieren oder um Arten aus deutschen Wirten handelt. Sein „Bestimmungsschlüssel“ erfaßt zwei (!) von 10 (bzw. 11) erwähnten Arten.

Diskussion. Der Absatz „Kragen mit 24 Stacheln“ der ODHNERschen Diagnose ist zu streichen, da mehrere Formen mit abweichenden Stachelzahlen bekannt sind (siehe Bestimmungsschlüssel für die Gattung).

Bestimmungsschlüssel für die Gattung *Echinochasmus* Dietz 1909.

1. Dotterstöcke reichen bis zum Pharynx . . . . . 2  
    Dotterstöcke reichen nicht bis zum Pharynx . . . . . 6
2. In Säugern . . . . . *E. caninum*  
    In Vögeln . . . . . 3  
    Hoden gelappt . . . . . *E. prosthovitelatus*  
    Hoden nicht gelappt . . . . . 4
4. Über 1 mm . . . . . 5  
    Bis zu 1 mm. . . . . *E. corvi*
5. Über 6 mm . . . . . *E. africanus*  
    Unter 6 mm. . . . . *E. bursicola*
6. In Säugern . . . . . 7  
    In Vögeln und Säugern. . . . . 10  
    In Vögeln. . . . . 12
7. Mit 20 Stacheln . . . . . *E. magniovatum*  
    Mit 22 Stacheln . . . . . *E. schwartzi*  
    Mit 24 Stacheln . . . . . *E. perfoliatus*  
    Mit 30 bis 34 Stacheln . . . . . 8
8. Hautbestachelung reicht nur bis zum Ovar . . . . . *E. redioduplicatus*  
    Hautbestachelung reicht bis zum Hinterrand des hinteren Hodens . . . 9
9. Dotterstöcke aus großen, groben Schollen bestehend. . . . . *E. rugosus*  
    Dotterstöcke anders gebaut . . . . . *E. elongatus*
10. Mit 22 Stacheln . . . . . *E. mordax*  
    Mit 24 Stacheln . . . . . 11
11. Querer Bauchwulst vorhanden; Dotterstöcke bestehen nur aus einer Foliellreihe . . . . . *E. liliputanum*  
    Bauchwulst fehlt; Dotterstockfollikel zahlreicher . . . . . *E. japonicus*
12. Über 4 mm . . . . . *E. amphibolus*  
    Unter 4 mm. . . . . 13
13. In Tauchern . . . . . 14  
    In anderen Vögeln. . . . . 17
14. Mit 20 Stacheln. . . . . *E. dietzevi*  
    Mit 24 Stacheln. . . . . 15
15. Die 3 innersten Stacheln sind kleiner als die übrigen . . . *E. coaxatus*  
    Alle Stacheln gleich groß. . . . . 16
16. Dotterstöcke hinter den Hoden verschmolzen. . . . . *E. squamatus*  
    Dotterstöcke hinter den Hoden nicht verschmolzen . . . . *E. ruficinctus*

- |  |                         |    |
|--|-------------------------|----|
| 17. Mit 22 Stacheln . . . . .                        | <i>E. pitangi</i>       |    |
| Mit 24 Stacheln . . . . .                            |                         | 18 |
| 18. Hoden gelappt . . . . .                          |                         | 19 |
| Hoden glattrandig . . . . .                          |                         | 20 |
| 19. Exkretionsblase gekammert . . . . .              | <i>E. bagulai</i>       |    |
| Exkretionsblase einfach . . . . .                    | <i>E. oligacanthus</i>  | 21 |
| 20. In Reihern . . . . .                             |                         |    |
| In Rallen . . . . .                                  | <i>E. novalichensis</i> |    |
| 21. Unter 5 mm; Dotterstöcke verschmolzen . . . . .  | <i>E. beleocephalus</i> |    |
| Über 5 mm; Dotterstöcke nicht verschmolzen . . . . . | <i>E. botauri</i> .     |    |

Wenn auch die Einziehung der Gattung *Episthmium* zu Recht erfolgt ist, so bilden doch die hierher gestellten Arten eine natürliche Gruppe.

Es wird daher vorgeschlagen, diese Formen in einem Subgenus *Episthmium* zusammenzufassen, das sich wie folgt kennzeichnen läßt.

#### Subgenus *Episthmium*.

**Diagnose:** Sehr klein bis klein. Kragen mit 24 Stacheln in einer dorsal unterbrochenen Reihe. Hautbestachelung mindestens bis zum hinteren Hoden reichend. Hoden groß, glattrandig, flachen sich ab. Vorderer stets deutlich quergestreckt. Cirrusbeutel groß, fast so lang wie der Bauchnapf. Dotterstöcke bilden einen Ring, der den ganzen Raum hinter und neben dem Hoden erfüllt und nach vorn bis zum Pharynx reicht.

#### Bestimmungsschlüssel.

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1. Dotterstöcke reichen nicht über den Bauchsaugnapf hinaus | <i>Echinochasmus</i> |
| 2. Dotterstöcke reichen bis zum Pharynx . . . . .           | <i>Episthmium</i>    |

Hierher wären folgende Arten zu stellen:

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <i>E. africanum</i> Loos 1899      | (!) <i>E. intermedium</i> Skrjabin 1919 |
| <i>E. bursicola</i> (Creplin 1837) | <i>E. oscari</i> Travassos 1922         |
| <i>E. caninum</i> (Verma 1935)     | <i>E. proximum</i> Travassos 1922       |
| <i>E. corvi</i> Bhalariao 1926     | ( <i>E. suspensum</i> ) Braun 1901      |

Die Literatur über *E. grandis* Kurisu 1931 war mir nicht zugänglich. *E. oscari*, *E. proximum* und *E. suspensum* sind gleichfalls unberücksichtigt geblieben, da ihre Stellung im System noch unklar ist. *E. mirus* Mendheim 1940 ist nicht aufgenommen worden, weil die Stachelzahl nicht sichergestellt ist.

#### 2. Gatt. *Epistochasmus* Verma 1935.

Von VERMA aufgestellt; unterscheidet sich nur durch eine „teilweise zweireihige“ Bestachelung des Kragens. Nun weisen aber zwei Arten der Gattung *Echinochasmus*, *E. bursicola* und *E. liliputanum*, die genau

gleiche Bestachelung auf, d. h. bei ihnen sind gleichfalls die 5 innersten Stacheln jeder Seite gegeneinander versetzt. Was VERMA als Zweireihigkeit bezeichnet, ist nämlich nur die wenig deutliche Eckstachelgruppe. Leider scheint dem Autor die Literatur nur recht lückenhaft bekannt zu sein, denn anders ist der unterlaufene Irrtum nicht zu erklären. Die Gattung mit der einzigen Art *Epistochasmus caninum* ist daher in die Gattung *Echinostasmus* und zwar, wie aus seiner Abbildung hervorgeht, in das Subgenus *Episthmium* einzugliedern.

### 3. Gatt. *Allechinostomum* Odhner 1911.

**Diagnose:** Übermittelgroß bis groß. Kopfkragen stark entwickelt muskulös, herzförmig, mit 24 Stacheln in einer dorsal unterbrochenen Reihe. Stacheln von einem schirmartigen Häutchen, dem „Stachelvelum“ umhüllt, das sie in ihrer Lage fixiert. Seitenränder des Vorderkörpers bestachelt. Praepharynx lang. Oesophagus mit Aussackungen. Hoden längsoval, ganzrandig, glatt, im vorderen Teil der hinteren Körperhälfte gelegen. Cirrusbeutel groß, wenig entwickelt. Genitalöffnung auf der Spitze einer Papille. Dotterstöcke verschmelzen hinter den Hoden. Ovar queroval. Uterus mit wenig zahlreichen bis zahlreichen Eiern.

Mit zwei Arten; in Reptilien und Vögeln. Typische Art: *A. crocodili* (Poirier 1886).

Arten: *A. crocodili* (Poirier 1886), *A. famelicum* Odhner 1911.

Schlüssel für die Arten der Gattung *Allechinostomum* Odhner 1911.

1. Dotterstöcke reichen bis zum Bauchsaugnapf. In Reptilien . . . *A. crocodili*
- Dotterstöcke reichen nicht bis zum Bauchsaugnapf. In Vögeln *A. famelicum*

### 4. Gatt. *Stephanoprora* Odhner 1902.

**Diagnose:** Körper langgestreckt, Kopfkragen gut entwickelt, mit 22 oder 26 Stacheln. Hautbestachelung vorhanden. Die Dotterstöcke erfüllen den ganzen Raum hinter den Hoden und reichen nach vorn bis zum Ovar. Uterus kurz mit wenigen bis wenig zahlreichen Eiern.

Typische Art: *St. ornata* Odhner 1902.

Mit 12 sicheren und einer unsicheren Art: in Reptilien, Vögeln und Säugern.

Arten: *St. conciliatus* Dietz 1909

*St. merulae* Yamaguti 1935

*St. denticulata* (Rudolphi 1802)

*St. microtestius* Kurova 1926

*St. denticulatoides* Issaitschikow 1925

*St. ornata* Odhner 1902

*St. gilberti* (Gilbert 1905)

*St. pendula* (Looss 1899)

*St. gracilis* Mendheim 1940

*St. pennanti* Verma 1936

*St. jacaretingae* (Freitas & Lent 1938)

*St. pseudodenticulata* Mendheim 1940

*St. mergi* Cannon 1938

*St. reynoldi* Bhalariao 1926

*St. spinulosa* (Rudolphi 1809).

Diskussion. Die Gattung wurde von ODHNER 1902 aufgestellt mit *Stephanoprora ornata* als Typus und einziger Art. Die Diagnose deckt sich inhaltlich mit der von DIETZ 1909 aufgestellten Gattung *Mesorchis*, welche die schon lange bekannten Arten enthält. ODHNER kann sich aber nicht entschließen, in der üblichen Weise zu verfahren und seine Art in die Gattung *Mesorchis* zu überführen, denn er schreibt: „In Anbetracht des eigentümlichen Stachelbesatzes, der bei dieser Art am Mundsaugnapf ausgebildet ist, stellte ich bei meiner vorläufigen Beschreibung die neue Gattung *Stephanoprora* auf. Nachdem es sich aber gezeigt hat, daß die Art dem Verwandtschaftskreis des *Echinostomum denticulatum* so nahe steht, bin ich mehr geneigt, in der fraglichen eigentümlichen Stachelausstattung nur ein Artmerkmal zu erblicken. Der Gattungsname *Mesorchis* Dietz, den ich im vorigen verwendet habe, würde unter solchen Verhältnissen meinem Namen *Stephanoprora* zu weichen haben; hierfür trägt DIETZ freilich keine Schuld, da es zugegeben werden muß, daß meine ursprüngliche Begründung von *Stephanoprora* sich als weniger glücklich erwiesen hat“. Auch im systematischen Teil betont er seinen Standpunkt: „Auch die von mir früher aufgestellte Gattung *Stephanoprora* ziehe ich vorläufig ein, werde aber, wenn ich einmal imstande bin, ein abgeschlossenes System der Echinostomatiden vorzulegen, den Namen wieder auferstehen lassen“. Das Unübliche dieses Verfahrens geht unter anderem auch daraus hervor, daß eine Reihe von Autoren, nämlich LUTZ (1924, 1928), ISSAITSCHIKOV (1925, 1927), KUROVA (1926), PANOWA (1927), LINTON (1928), LANDA (1931) und MARKOWSKI (1933) den Namen *Mesorchis* beibehalten, während WARD (1917, 1918), TRAVASSOS (1922), NICOLL (1923), ASADA (1926), BHALERAU (1926), PRICE (1933) und YAMAGUTI (1933) den formal richtigen Namen ODHNERS aufnehmen. FREITAS & LENT (1938) beschreiben eine neue Art aus der Familie *Echinostomatidae* aus einem südamerikanischen Krokodil, *Echinostoma jacaretingae*. Die Abb. der Verfasser zeigt sofort, daß es sich um eine typische *Stephanoprora*-Art handelt, die bemerkenswerterweise den gleichen Stachelbesatz am Mundsaugnapf aufweist wie *St. ornata*. Sollte eine Nachprüfung der neuen Art ergeben, daß sie mit *St. ornata* nicht identisch ist, so wäre dies eine weitere Stütze für meine Auffassung<sup>1)</sup>. Demnach halte ich es für am richtigsten, alle Arten der Gattung ohne Stachelbesatz am Mundsaugnapf in einem Subgenus *Mesorchis* zusammenzufassen und *St. ornata* und *St. jacaretingae* gegenüberzustellen. Der durch

<sup>1)</sup> Die Art wurde deshalb auch vorläufig nicht in den Bestimmungsschlüssel aufgenommen.

ODHNER vorgenommenen Vereinigung von *M. polyceustus*, *M. denticulatus* und *M. pseudoechinatus* zu einer Art kann ich auf Grund von eigenem ziemlich reichhaltigem Material nur beipflichten.

*Mesorchis conciliatus* steht dem oben genannten Formenkreis so nahe, daß man auch hier die Artberechtigung in Zweifel ziehen kann. Der einzige konstante Unterschied gegenüber *St. denticulata* ist die konstant geringere Eiggröße, die außerhalb der für *St. denticulata* angegebenen Grenzen liegt, was ich an eigenem Material bestätigt fand.

Schlüssel für die Arten der Gattung *Stephanoprora* Odhner 1902.

1. In Reptilien . . . . . *St. ornata*  
    In Säugern . . . . . *M. denticulatoides*  
    In Vögeln . . . . . 2
2. In Sperlingsvögeln . . . . . 3  
    In anderen Vögeln . . . . . 5
3. Hoden kaum größer als das Ovar . . . . . *M. microtestis*  
    Hoden viel größer als das Ovar . . . . . 4
4. Mit weniger als 10 Eiern im Uterus . . . . . *M. merulae*  
    Mit viel mehr als 10 Eiern im Uterus . . . . . *M. reynoldi*
5. Dotterstöcke auf den Raum hinter den Hoden beschränkt . . . *M. pendulus*  
    Dotterstöcke nicht auf den Raum hinter den Hoden beschränkt . . . 6
6. Die Dotterstöcke reichen nur bis zur Mitte des hinteren Hodens *M. gilberti*  
    Dotterstöcke reichen weiter nach vorn . . . . . 7
7. Körper gedrunken; Hoden erfüllen fast die halbe Länge des Hinterkörpers  
    *M. spinulosus*  
    Körper langgestreckt; Hoden erfüllen viel weniger als die Hälfte des Hinterkörpers . . . . . 8
8. Hoden gänzlich vor der Körpermitte gelegen, fast kreisrund  
    *M. pseudodenticulatus*  
    Hoden in oder hinter der Körpermitte gelegen . . . . . 9
9. Alle Randstacheln unter 0,2 mm lang . . . . . *M. gracilis*  
    Alle Randstacheln über 0,2 mm lang . . . . . 10
10. Körper wenigstens 7,5 mm lang . . . . . *M. pennanti*  
    Körper höchstens 7 mm lang . . . . . 11
11. Eier 0,075–0,081 mm . . . . . *M. denticulatus*  
    Eier 0,064–0,067 mm . . . . . *M. conciliatus*.

5. Gatt. *Velamenophorus* Mendheim 1940.

**Diagnose:** Klein; langgestreckt. Kragen gut entwickelt, mit 22 Stacheln in einer einfachen dorsal unterbrochenen Reihe. Ventrale Verbindungskante vorhanden, Eckstachelgruppe fehlt. Praepharynx ziemlich lang, Darmgabelung dicht vor dem Bauchsaugnapf. Darmschenkel in ihrem Endteil erweitert. Hoden klein, rundlich, glattrandig, in der Mitte des Hinterkörpers. Cirrusbeutel groß, mindestens halb so lang wie der Bauchsaugnapf. Samenblase scharf zweigeteilt, Pars prostatica

vorhanden. Ovar kaum kleiner als die Hoden, median, dicht vor diesen. Uterus kurz, mit wenigen Eiern. Die Dotterstöcke bilden zwei schmale Streifen seitlich der Darmschenkel, beginnen dicht hinter dem Bauchsaugnapf, reichen bis in das Hinterende und sind im mittleren Drittel des Hinterkörpers durch eine sehr dünne, schleierartige Zone miteinander verbunden. Sie sind völlig strukturlos und zeigen keinerlei follikulären Bau.

In Vögeln. Mit nur einer Art: *V. oligolecithosus* Mendheim 1940.

### Anhang.

Gatt. *Orientochasmus* Verma 1935.

VERMA hat 1935 die Aufstellung der oben genannten Gattung angekündigt, eine solche ist aber bis jetzt, d. h. in seiner folgenden Arbeit (VERMA 1936), noch nicht erfolgt.

Gatt. *Pseudechinochasmus* Verma 1936.

„Kragenstacheln dorsal nicht unterbrochen. Hoden tief gelappt.“ („Diagnose“ von VERMA 1936.) Die Gattung hat daher weder mit der Gattung *Echinochasmus* noch mit der Subfamilie *Echinochasminae* das geringste zu tun, zumal der Kragen 37 Stacheln in zwei nicht unterbrochenen Reihen trägt. Ob die Art entgegen der Annahme VERMAS doch in die Gattung *Paryphostomum* gehört oder *Paryphostomum sufrartylex* näher steht, ist auf Grund seiner Beschreibung nicht zu entscheiden. Die Gattung gründet VERMA im wesentlichen auf Hoden und Körperform, also auf zwei Merkmale, die, wie mit Recht in der Literatur mehrfach betont wird, sehr wenig brauchbar sind. Die Gattung ist somit als Genus inquir. einzuziehen.

### V. Subfam. Pegosominae Odhner 1910.

**Diagnose:** Körper spindelförmig, Körpermitte verdickt, an beiden Enden verjüngt. Hinterende zugespitzt. Größte Breite in Höhe der Hoden oder etwas davor. Bauchsaugnapf klein, wenig muskulös, in der Körpermitte oder nur wenig vor dieser. Ganzer Körper mit Hautbestachelung. Kopfkragen fast ganz rückgebildet mit zwei dorsal nicht unterbrochenen Reihen von Stacheln. Mundsaugnapf und Prae-pharynx fehlen. Hoden sehr groß, glattrandig, selten leicht gelappt, erfüllen den größten Teil der Körperbreite. Cirrusbeutel groß; Samenblase ungeteilt. Zwischen Pars prostatica und Ductus ejaculatorius ist



ein eigenartiger, typischer Verschlußapparat eingeschaltet. Cirrus lang, muskulös, unbestachelt. Ovar klein, rechtsseitig. Uterus nicht sehr lang, mit zahlreichen kleinen Eiern. Die Dotterstöcke umhüllen die Darm-schenkel, vereinigen sich vor dem Cirrusbeutel und erfüllen den Vorder-körper mehr oder weniger vollständig.

In Schreitvögeln mit 4 sicheren Arten: Im Gallengang. Stets hoch-gradig pathogen; können den Tod des Wirtes verursachen!

1. Gatt. *Pegosomum* Ratz 1903.

**Mit der Diagnose der Subfamilie.**

Mit 4 sicheren Arten. In Schreitvögeln.

Arten: *P. asperum* (Wright 1879), *P. bubulcum* Tubangui 1935, *P. saginatum* (Ratz 1900), *P. spiniferum* Ratz 1903.

Schlüssel für die Arten *Pegosomum* Ratz 1903.

1. Mit 20 Stacheln . . . . . *P. saginatum*  
    Mit 27 Stacheln . . . . . 2
2. Dotterstöcke reichen bis in das Hinterende . . . . . 3  
    Dotterstöcke reichen nicht bis in das Hinterende . . . . . *P. bubulcum*
3. Über 10 mm . . . . . *P. spiniferum*  
    Unter 10 mm . . . . . *P. asperum*.

Ferner hierher *Echinostoma herodia* MacCallum 1918. Die Art soll ein echtes Receptaculum seminis besitzen (?). Vgl. die Zeichnung des Autors.

Diskussion. Das Fehlen des Mundsaugnapfes und die von ODHNER beschriebene eigentümliche Verschlußeinrichtung des männlichen End-apparates weisen der Gattung eine isolierte Stellung im System zu. Es erscheint daher gerechtfertigt, für diese Gruppe eine eigene Sub-familie zu schaffen, deren Notwendigkeit auch von ODHNER (1911) und anderen Autoren betont wird. Dazu kommt noch, daß diese Gruppe auch biologisch gekennzeichnet ist durch ihr Vorkommen im Gallen-gang von Schreitvögeln und durch ihre pathogene Wirkung auf den Wirt, worauf ODHNER ebenfalls hinweist.

VI. Subfam. Paryphostominae n. subfam.

**Diagnose:** Untermittelgroß bis übermittelgroß; blattartig flach. Bauchsaugnapf an der Grenze des ersten und zweiten Körperdrittels, sehr groß, äußerst muskulös, becherförmig. Kopfkragen kräftig ent-wickelt, mit 27 Stacheln in 1 oder 2 dorsal nicht unterbrochenen Reihen.

Eckstachelgruppe mit je 4 bis 5 fächerförmig angeordneten Eckstacheln; diese stets größer als die Randstacheln. Hoden von typischer Form: rosetten-, kleeblatt- oder geweihförmig. Cirrusbeutel gut entwickelt mit scharf zweigeteilter Samenblase; nicht länger als Bauchsaugnapf. Pars prostatica vorhanden. Die Dotterstöcke reichen nach vorn nicht über den Bauchsaugnapf hinaus. Mit wenigen bis sehr wenigen Eiern.

Diskussion. ODHNER (1911) schreibt: „*Drepanocephalus* Dietz und *Paryphostomum* Dietz sind, wie schon im vorigen betont, nächstverwandt; ob sie eine eigene Unterfamilie bilden oder nicht eher den Echinostominen zuzurechnen sind, erscheint mir vorläufig noch fraglich.“

Wie ODHNER eine Einreihung der Gattung *Paryphostomum* in die Subfamilie *Echinostominae* in Erwägung ziehen kann, erscheint unverständlich, denn er beschreibt und bildet in der gleichen Arbeit eine neue Art der Gattung *Paryphostomum* ab, *P. lobulatum*, mit scharf zweigeteilter Samenblase. In derselben Arbeit stellt er ein System der Familie *Echinostomidae* auf, in welchem er die Subfamilie *Echinostominae* wie folgt kennzeichnet: „... Samenblase schlauchförmig, gewunden, ungeteilt“!

Nachstehende Übersicht zeigt, daß außer diesem wesentlichsten Unterschied noch einige andere Abweichungen vorhanden sind.

Organe	Echinostominae	Paryphostominae
Samenblase . . . . .	ungeteilt	geteilt
Hoden . . . . .	Form der Hoden nicht typisch	Form der Hoden typisch
Eier . . . . .	zahlreich bis sehr zahlreich	sehr wenige bis wenige
Eckstacheln . . . . .	nicht größer als die Randstacheln nicht fächerförmig angeordnet	größer als die Randstacheln fächerförmig angeordnet

Diese Unterschiede zeigen mit aller Deutlichkeit, daß die Gattung nicht in die Unterfamilie *Echinostominae* eingereiht werden kann. Ferner ergibt sich, daß die Abweichungen von der Unterfamilie *Echinostominae* ebenfalls zu groß sind, um sie mit derselben zu vereinigen. Die Hauptunterschiede ergeben sich beim Vergleich von Kragenbestachelung und männlichem Endapparat, also gerade bei denjenigen Organsystemen, die nach ODHNER zur Kennzeichnung von Unterfamilien dienen.

Mit zwei Gattungen: *Paryphostomum* Dietz 1909, *Drepanocephalus* Dietz 1909. — Typische Gattung: *Paryphostomum* Dietz 1909.

1. Gatt. *Paryphostomum* Dietz 1909.

**Diagnose:** Langgestreckt, Körperländer parallel. Kopfkragen mit 27 Stacheln in 2 dorsal nicht unterbrochenen Reihen. Dotterstöcke verbreitern sich hinter den Hoden oder verschmelzen. Cirrusbeutel gut entwickelt; Samenblase geteilt.

Mit 6 sicheren und 4 unsicheren Arten. Typische Art: *P. radiatum* (Dujardin 1845).

Arten: *P. carbonis* Mendheim 1940      *P. segregatum* Dietz 1909  
*P. lobulatum* Odhner 1910      *P. tenuicollis* (Johnston 1916)  
*P. radiatum* (Dujardin 1845)      *P. testitri folium* Gogate 1934.

Ferner wurden hierher gestellt: *P. indicum* Bhalerao 1931, *P. lobatum* Verma 1936, *P. novum* Verma 1936, *P. sufrartyfex* (Lane 1915).

Schlüssel für die Arten der Gattung *Paryphostomum*.

1. In Ruderfüßlern . . . . . 3  
    In anderen Vögeln . . . . . 2  
    In Reptilien . . . . . *P. indicum*
2. Dotterstöcke reichen bis zum Bauchsaugnapf, Hoden fünf- bis sechslappig;  
    in Raubvögeln . . . . . *P. segregatum*  
    Dotterstöcke reichen nicht bis zum Bauchsaugnapf, Hoden dreilappig; in Enten  
    . . . . . *P. testitri folium*
3. Hoden nicht eingekerbt . . . . . 4  
    Hoden eingekerbt . . . . . *P. carbonis*
4. Dotterstöcke reichen bis zum Bauchsaugnapf; Hoden vierlappig . . . . 5  
    Dotterstöcke reichen nicht bis zum Bauchsaugnapf; Hoden dreilappig  
    . . . . . *P. tenuicollis*
5. Hoden flachen sich gegenseitig ab . . . . . *P. lobulatum*  
    Hoden flachen sich gegenseitig nicht ab . . . . . *P. radiatum*.

Diskussion. GOGATES (1934) Bestimmungsschlüssel läßt *P. lobulatum* Odhner 1910 und *P. tenuicollis* (Johnston 1916) unberücksichtigt. Auch würden sich die beiden genannten Arten auf Grund des von diesem Autor angegebenen Schlüssels überhaupt nicht abtrennen lassen, da bei *P. radiatum* und *P. tenuicollis* dreilappige Hoden vorkommen. Ferner beschreibt VERMA (1936) zwei neue Arten, die er in die Gattung *Paryphostomum* stellt.

1. *P. novum* mit 37 (!) Stacheln. Die Art weicht nicht nur durch ihre Stachelzahl ab, sondern besitzt auch eine gewundene, ungeteilte Samenblase, gehört also sicher nicht hierher, sondern in die Gattung *Echinostoma* s. l.

2. *P. pentalobum*. Vgl. das bei *P. novum* Gesagte.

Ob beide Arten mit *P. indicum* und *P. sufrartyfex* näher verwandt sind, läßt sich auf Grund von VERMAS mangelhafter Beschreibung nicht entscheiden.

Die Gattung ist gut abgegrenzt. ODHNERS Standpunkt, daß die Form der Hoden nur eine untergeordnete Rolle spielt, kann ich nur beipflichten. Die beiden nachstehend zu erörternden Arten sind ebenfalls nur auf Grund der Hodenform in die Gattung *Paryphostomum* eingegliedert worden, gehören sicher nicht hierher.

1. *P. indicum* (Bhalero) 1931) weicht erheblich ab.

Organe	<i>P. indicum</i>	Gatt. <i>Paryphostomum</i>
Kragen . . . . .	wenig entwickelt	gut entwickelt
Stacheln . . . . .	42! zitronenkernförmig	27 stabförmig
Hautbestachelung . . .	reicht bis zum vorderen Hoden	reicht nur bis zum Bauchsaugnapf oder fehlt
Echtes Receptaculum seminis . . . . .	angeblich vorhanden (?)	fehlt

Das einzige mit der Gattung *Paryphostomum* Gemeinsame sind die Form der Hoden und die Ausbildung der Dotterstöcke. Auch Lage und Form des Bauchsaugnapfes weicht von der für die Gattung *Paryphostomum* kennzeichnenden Ausbildung ab.

2. Ähnliches gilt für *P. sufrartylex*. Hier ist die Einreihung in die Gattung *Paryphostomum* offensichtlich ein Verlegenheitsschritt und nur auf Grund der Hodenform erfolgt.

Organe	<i>P. sufrartylex</i>	Gatt. <i>Paryphostomum</i>
Kragen . . . . .	sehr schwach entwickelt	gut entwickelt
Stacheln . . . . .	51–52! zitronenkernförmig	27 stabförmig
Cirrusbeutel . . . . .	merklich länger als der Bauchsaugnapf	kürzer als der Bauchsaugnapf
Samenblase . . . . .	ungeteilt, gewunden	geteilt, unabgewunden

Beide Arten stehen sich sehr nahe und gehören in die gleiche Gattung. Da sie weder in die Gattung *Paryphostomum* noch in die Gattung *Euparyphium* passen, scheint es am richtigsten, die Gattung *Artyfechinostomum* zu retablieren, die dann der Subfamilie *Echinostominae* einzugliedern wäre. Die frühere Einreihung in die Subfamilie *Himasthlinae* halte ich für wenig glücklich, da alle Gattungen derselben einreihige Kragenbestachelung und eine nicht gewundene Samenblase besitzen. Die einzige Ausnahme bildet die Gattung *Pelmatostomum*, mit der die beiden Arten sicher nicht verwandt sind. Auch ist der Cirrusbeutel nicht einmal doppelt so lang wie der Bauchsaugnapf.

Hier sei nur noch auf einen Widerspruch in der Beschreibung von *P. lobulatum* von ODHNER hingewiesen. Er schreibt nämlich: „... Das abgebildete Exemplar steht unmittelbar vor dem Beginn der Ei-produktion“ und verweist gleichzeitig auf Tafel III, Fig. 9, wo er ein Exemplar mit 10 Eiern im Uterus abbildet.

2. Gatt. *Drepanocephalus* Dietz 1909.

**Diagnose:** Mittelgroß. Körper nach hinten gleichmäßig verjüngt. Kopfkragen sehr muskulös, sichelförmig, mit 27 Stacheln,  $2 \times 4$  Eckstacheln in zwei fächerförmigen Gruppen und 19 viel kleineren Randstacheln in einer nicht unterbrochenen Reihe. Hoden glattrandig, rosettenförmig, fünflappig. Cirrusbeutel klein. Dotterstöcke reichen vom hinteren Rand des Bauchsaugnapfes bis in das Hinterende.

Einzige und typische Art: *D. spathans* Dietz 1909.

Diskussion. Die Gattung soll nach ODHNER der vorigen sehr nahestehen. Sie stimmt mit derselben in der typischen Form der Hoden, in der Ausbildung der Dotterstöcke und in der Zahl der Kragenstacheln überein. Ob sie tatsächlich in die gleiche Subfamilie wie die Gattung *Paryphostomum* zu stellen ist, kann erst nach genauer Kenntnis des männlichen Endapparates entschieden werden, über den nähere Angaben fehlen.

VII. Subf. Chaunocephalinae n. Subfam.

**Diagnose:** Echinostomatiden von charakteristischer Körperform. Vorderkörper kugelig aufgetrieben. Hautbestachelung von wechselnder Ausdehnung vorhanden. Kragen mit einer doppelten, dorsal nicht unterbrochenen Reihe gleich langer Randstacheln. Eckstacheln vorhanden; stets größer als Randstacheln. Praeopharynx sehr kurz oder fehlend. Pharynx klein. Oesophagus sehr lang. Die Darmschenkel ziehen bis in das schwanzartig verlängerte Hinterende. Bauchsaugnapf klein, muskelschwach. Hoden klein, glattrandig, rundlich, nicht oder nur wenig größer als das Ovar, dicht hinter dem Bauchsaugnapf; stets schräg hintereinander. Dotterstöcke ganz oder fast ganz auf den Vorderkörper beschränkt. Sie erfüllen diesen ganz oder bilden zwei breite seitliche Streifen. Die Dottergänge entspringen an ihrem hinteren Ende. Cirrusbeutel klein, wenig entwickelt. Samenblase ungeteilt. Cirrus kurz, unbestachelt. Pars prostatica fehlt.

In Cysten an der Darmwand, meist paarig. In Schreitvögeln. Die hierher gehörenden Arten rufen stets schwere Erkrankungen ihrer Wirte hervor. Mit nur zwei Gattungen.

Aus den bereits früher dargelegten Gründen ist *Chaunocephalinae* Travassos 1922 durch *Chaunocephalinae* n. subfam. zu ersetzen.

Typische Gattung: *Chaunocephalus* (Rudolphi 1802).

#### Schlüssel für die Gattungen.

1. Vorderkörper nicht in eine Spitze ausgezogen; Uterus kurz mit nur wenigen Eiern. . . . . *Chaunocephalus*
2. Vorderkörper in eine Spitze ausgezogen; Uterus lang, mit äußerst zahlreichen Eiern . . . . . *Balfouria*.

#### 1. Gatt. *Chaunocephalus* (Rudolphi 1802).

**Diagnose:** Vorderkörper halbkugelig aufgetrieben, vorne nicht in eine Spitze ausgezogen. Hautbestachelung überzieht den ganzen Vorderkörper. Darmgabelung dicht vor dem Bauchsaugnapf. Die Dotterstöcke erfüllen den ganzen Vorderkörper und reichen nur wenig in den Hinterkörper. Uterus kurz, mit wenigen Eiern. Sonst wie bei *Chaunocephalinae*.

Mit zwei sicheren und 2 unsicheren Arten.

Arten: *Ch. ferox* (Rudolphi 1802), *Ch. panduriformis* Travassos 1922. Ferner wurden zwei weitere Arten in der Literatur beschrieben.

1. *Ch. gerardi* Gedoelst 1913 unterscheidet sich von *Ch. ferox* fast nur durch die Hautbestachelung.

2. *Ch. similiferox* Verma 1936 stimmt mit *Chaunocephalus ferox* ebenfalls in den Massen weitgehend überein. Beide Arten sind wahrscheinlich mit *Ch. ferox* identisch.

Schlüssel für die Arten der Gattung *Chaunocephalus* Rudolphi 1802.

1. Mit 27 Stacheln. . . . . *Ch. ferox*
2. Mit 23 Stacheln. . . . . *Ch. panduriformis*.

#### 2. Gatt. *Balfouria* Leiper 1908.

**Diagnose:** Vorderer Teil des kugelig aufgetriebenen Vorderkörpers in eine Spitze ausgezogen. Diese und der Hinterkörper sind bestachelt. Darmgabelung in der Mitte zwischen Mund- und Bauchsaugnapf. Dotterstöcke auf zwei breite Streifen im eigentlichen, aufgetriebenen Teil des Vorderkörpers beschränkt; sie überschreiten nach innen zu die Darmschenkel nicht. Uterus sehr lang mit äußerst zahlreichen Eiern. Er erfüllt den ganzen Raum zwischen den Darmschenkeln und einen Teil des Hinterkörpers vollkommen.

Einzige und typische Art: *B. monogama* Leiper 1908.

VIII. Subf. *Petasigerinae* n. Subfam.

**Diagnose:** Klein bis untermittelgroß. Körper langgestreckt oder spindelförmig, Hals deutlich abgesetzt, bandartig flach. Kopfkragen gut entwickelt mit zwei fortlaufenden Reihen von Randstacheln; Mundsaugnapf klein, wenig muskulös. Cirrus lang, dünn, fadenförmig, unbestachelt. Samenblase ungeteilt. Ovar klein, dicht vor dem Hoden. Uterus kurz mit sehr wenigen (meist weniger als 10) Eiern. Dotterstöcke reichen mindestens bis zur Bauchsaugnapfmitte, nähern sich mit ihren Vorderenden einander und erfüllen den Raum neben und hinter den Hoden; meist wenig zahlreiche, große Follikel. Exkretionsblase sehr groß.

**Diskussion.** Vergleicht man die zahlreichen Arten der Gattung mit dem von DIETZ aufgestellten Typus, *P. exaeretus*, so ergibt sich eine klare Trennung in zwei Gruppen. Die typische Art besitzt ein breitgerundetes, höchstens stumpf endigendes Hinterende, die größte Breite in Höhe der Hoden und große, median hintereinander gelegene Hoden, die viel größer als das Ovar sind. Bei der Mehrzahl der später beschriebenen Arten ist das Hinterende deutlich zugespitzt oder verjüngt, die größte Breite in Höhe des Bauchsaugnapfes, der Körper selbst ist ausgeprägt spindelförmig. Die Hoden sind höchstens ebenso groß wie das Ovar oder sogar kleiner, liegen schräg hintereinander oder nebeneinander und dann stets etwas gegeneinander versetzt. Beide Gruppen stehen ohne Übergang einander gegenüber, so daß eine Aufteilung der Gattung *Petasiger* in ihrer bisherigen Fassung zweckmäßig ist.

Von der zweiten Gruppe beschreibt als erster ODNER (1911) die Art *Petasiger variospinosum*. Sie soll daher in der folgenden Tabelle als Variospinosum-Gruppe bezeichnet werden.

Organe	<i>Petasiger exaeretus</i> -Gruppe	<i>Petasiger variospinosum</i> -Gruppe
Körper . . . . .	langgestreckt od. eiförmig	spindelförmig
Größte Breite . . . . .	in Höhe der Hoden	in Höhe des Bauchsaugnapfs
Hinterende . . . . .	verbreitert	zugespitzt
Hoden . . . . .	median hintereinander gelegen viel größer als das Ovar flachen sich immer gegenseitig ab	schräg hintereinander oder nebeneinander gelegen nicht größer als das Ovar meist voneinander getrennt

Für die Arten der *P. variospinosum*-Gruppe wird der Gattungsname *Navicularia* vorgeschlagen. Die Aufteilung hat ferner den Vorteil, daß sich beide Gruppen noch enger abgrenzen lassen und zwei natürliche Formenkreise bilden.

## Schlüssel für die Gattungen.

1. Hoden viel größer als das Ovar, hintereinander gelegen, flachen sich stets ab  
*Petasiger*
2. Hoden nicht größer als das Ovar, schräg hintereinander oder nebeneinander  
gelegen, fast stets voneinander getrennt . . . . . *Navicularia* n. g.

Typische Gattung: *Petasiger* Dietz 1909.

1. Gatt. *Petasiger* Dietz 1909.

**Diagnose:** (nach DIETZ; abgeändert). Körper gedrunken, größte Breite in Höhe der Hoden. Kragenchacheln ungleich lang. Hinterende breit gerundet oder in einer stumpfen Spitze endigend. Hoden groß, rundlich oder quergestreckt, flachen sich gegenseitig ab. Ovar viel kleiner als die Hoden. Dotterstöcke reichen bis zum Bauchsaugnapfvorderrand oder wenigstens bis zur Mitte desselben.

Mit fünf sicheren Arten. In Vögeln. — Typische Art: *P. exaeret* Dietz 1909.

- Arten: *P. brevicauda* (Ishii 1933)      *P. lobulatum* Yamaguti 1935  
*P. coronatus* Mendheim 1940      *P. pungens* (Linstow 1873)  
*P. exaeret* Dietz 1909.

Schlüssel für die Arten der Gattung *Petasiger* Dietz 1909.

1. Mit 27 Stacheln . . . . . *P. exaeret*  
Mit 24 Stacheln . . . . . *P. coronatus*  
Mit 19–21 Stacheln . . . . . 2
2. Hals vorhanden; unter 3 mm . . . . . 3  
Hals fehlt; 3 mm oder länger . . . . . *P. pungens*
3. Hoden eingekerbt, quergestreckt . . . . . *P. lobulatum*  
Hoden rundlich, glattrandig . . . . . *P. brevicauda*.

**Diskussion.** Auf die Zugehörigkeit von *Echinostoma pungens* zur Gattung *Petasiger* wird in der Literatur mehrfach hingewiesen und auch auf Grund meiner eigenen Befunde steht dieselbe außer Zweifel. Ferner gehört sicher hierher das von (ISHII 1933) beschriebene *Echinoparyphium brevicauda*. Die Stachelzahl beträgt bei dieser Art 19 (!), liegt also wesentlich niedriger als bei allen übrigen Arten der Gattung *Echinoparyphium*, bei welcher die niedrigste bekannt gewordene Stachelzahl 33 beträgt. Außer der Stachelzahl ist zu bemerken, daß die Dotterstöcke nach vorn bis etwas über den vorderen Rand des Bauchsaugnapfes hinausreichen. Mit diesen beiden Merkmalen stimmt auch Lage und Größe des Cirrusbeutels und des Bauchsaugnapfes überein.



2. Gatt. *Navicularia* n. g.

**Diagnose.** Körper spindel- oder kahnförmig. Größte Breiten Höhe des Bauchsaugnapfes. Kragenstacheln annähernd gleich lang. Stets mit langem bandartig flachem und verjüngtem Halsteil. Hoden schräg hintereinander oder nebeneinander; nicht oder kaum größer als das Ovar.

Mit 7 sicheren Arten. In Vögeln. — Typische Art: *N. variospinosum* (Odhner 1910).

Arten: *N. grandivesicularis* (Ishii 1933) *N. novemdecim* (Lutz 1928)

*N. minutissimus* (Gogate 1934) *N. variospinosum* (Odhner 1911)

*N. neocomense* (Fuhrmann 1927) *N. wernicki* (Marco del Pont 1926)

*N. nitidus* (Linten 1928)

Schlüssel für die Arten der Gattung *Navicularia* n. g.

1. Hoden nebeneinander gelegen . . . . . 2  
Hoden schräg hintereinander gelegen . . . . . 3
2. Unter 2 mm; mit 19 Stacheln . . . . . *N. neocomense*  
über 2 mm . . . . . *N. wernicki*
3. Mit 27 Stacheln . . . . . *N. variospinosum*  
Mit 23 Stacheln . . . . . *N. minutissimus*  
Mit 19 Stacheln . . . . . 4
4. Über 1 mm . . . . . 5  
Unter 1 mm . . . . . *N. grandivesicularis*
5. Hoden flachen sich gegenseitig ab; Hinterende zugespitzt . . . . *N. nitidus*  
Hoden flachen sich gegenseitig nicht ab; Hinterende nicht zugespitzt  
*N. novemdecim.*

**Diskussion.** Hierher gehört das von MARCO DEL PONT (1926) beschriebene *Echinostoma wernicki*, sodaß nunmehr zwei Formen mit nebeneinanderliegenden Hoden bekannt sind.

Der Name *N. grandivesicularis* für die von ISHII (1933) beschriebene Art ist nicht sehr glücklich gewählt, da LUTZ (1928) bereits eine Art dieser Gattung beschrieben hat, *N. novemdecim*, die, nach seiner allerdings recht unklaren Zeichnung zu schließen, einen im Verhältnis mindestens ebenso großen Cirrusbeutel besitzt.

## IX. Subf. Microparyphinae n. subfam.

**Diagnose.** Klein bis mittelgroß, langgestreckt, nach beiden Enden zu leicht verjüngt. Kopfkragen bis auf zwei schwache Wülste zurückgebildet. Kragenstacheln zweireihig (?), mit auffallend großer dorsaler Unterbrechung, die wenigstens dem Zwischenraum von 4-5 Stacheln entspricht. Vorderkörper bestachelt. Praepharynx sehr kurz, Oesophagus kurz, aufgetrieben. Hoden in der Mitte zwischen Bauchsaugnapf und Hinterende, klein, gelappt, selten eingekerbt. Cirrusbeutel

klein. Samenblase geteilt. Dotterstöcke hinter den Hoden völlig getrennt, nach innen zu die Darmschenkel nicht oder fast nicht überschreitend. Uterus mit wenig zahlreichen bis zahlreichen Eiern.

Mit nur einer Gattung.

1. Gatt. *Microparyphium* Dietz 1909.

Mit der Diagnose der Subfamilie.

Mit 5 sicheren und 1 unsicheren Art. In Vögeln. — Typische Art: *M. asotum* Dietz 1909.

Arten: *M. asotum* Dietz 1909      *M. corvi* Ozaki 1932  
*M. capellae* Yamaguti 1935      *M. facetum* Dietz 1909  
*M. ruficollis* Ishii 1933.

Unsichere Art: *M. montei* Verma 1936.

Diskussion. Bei *M. montei* konnte VERMA 1936 keine Kragenchel nachweisen. Ferner fehlt auch hier, wie bei fast allen von ihm aufgestellten Arten, eine Beschreibung des männlichen Endapparates.

Sicher hierher gehört *Echinochasmus ruficollis*, das von ISHII 1933 beschrieben wurde. Man beachte die sehr schwache Entwicklung des Kragens, die auffallend große Unterbrechung der Stachelreihe auf der Dorsalseite, die Kleinheit der Hoden, die bei der Gattung *Echinochasmus* wenigstens die Hälfte des Hinterkörpers erfüllen und die Ausbildung der Dotterstöcke, welche einen deutlichen Mittelstreifen freilassen, was bei der Gattung *Echinochasmus* bekanntlich fast nie der Fall ist.

Schlüssel für die Gattung *Microparyphium* Dietz 1909.

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1. In Rabenvögeln . . . . .                    | <i>M. corvi</i>      |
| In anderen Vögeln . . . . .                    | 2                    |
| 2. Über 7 mm . . . . .                         | <i>M. montei</i>     |
| Unter 7 mm . . . . .                           | 3                    |
| 3. 4 bis 7 mm lang . . . . .                   | 4                    |
| unter 4 mm lang . . . . .                      | 5                    |
| 4. Hoden fünfrippig; mit 22 Stacheln . . . . . | <i>M. facetum</i>    |
| Hoden nicht gelappt; mit 24 Stacheln . . . . . | <i>M. ruficollis</i> |
| 5. Hoden gelappt. In Limicolen . . . . .       | <i>M. capellae</i>   |
| Hoden nicht gelappt. In Raubvögeln . . . . .   | <i>M. asotum</i> .   |

Anhang.

Gatt. *Parechinostomum*.

Diese Gattung wurde von DIETZ aufgestellt und ist durch einen Kopfkragen mit zwei nicht unterbrochenen Stachelreihen gekenn-

zeichnet. Die Stacheln beider Reihen sind gleichlang. In ihrem übrigen Bau zeigt die einzige Art der Gattung weitgehende Übereinstimmung mit der Gattung *Echinostoma*. Die genaue Stellung der Art im System läßt sich erst nach Kenntnis des männlichen Endapparates festlegen, von dem DIETZ keine Beschreibung gibt. — Sehr wahrscheinlich muß die Art der Gattung *Echinostoma* angegliedert werden.

#### IV. Zusammenfassung über den systematischen Teil.

A. Die Arbeiten von DIETZ (1910) und ODHNER (1911) sind die einzigen, die auf Grund eigener Untersuchungen wesentliches für ein natürliches System der Familie beisteuern. Die bis heute bekannt gewordenen Entwicklungskreise sind noch zu wenig zahlreich, um auf die Neuordnung entscheidenden Einfluß nehmen zu können.

B. Die von DIETZ aufgestellten Gattungen sind gut gegeneinander abgegrenzt. Auch die von ihm angegebenen Verwandtschaftsverhältnisse dürften zutreffen.

C. ODHNERs System ist der erste und bislang einzige Versuch auf experimenteller Grundlage, die Familie aufzuteilen. Die Arbeiten SKRJABINS (1938) und SZIDATS (1941) sind vorwiegend hypothetischer Natur.

1. ODHNERs Diagnose für die Gattungen *Echinostoma*, *Echinoparyphium* und *Euparyphium* befriedigen, wie gezeigt wurde, nicht.

2. Die Gattung *Echinoparyphium* wird durch die Diagnose von DIETZ besser abgegrenzt als durch die ODHNERs.

3. Seit den Untersuchungen FUHRMANNs an *Aporchis segmentatus* ist der Abschnitt „Cirrus bestachelt“ aus der Diagnose der Subfamilie *Himasthlinae* unter allen Umständen zu streichen.

4. Der von ODHNER eingeführte Gattungsname *Macrechinostomum* ist zu löschen und durch *Aporchis* Stossich 1905 zu ersetzen.

5. Die Gattung *Heterechinostomum* ist mit *Echinochasmus* zu vereinigen.

6. Die Vereinigung von *M. polycestus* und *M. pseudoechinatus* mit *Mesorchis denticulatus*, ist nach LINTON (1928) und eigenen Befunden sicher zu Recht bestehend.

D. 1. Der Vorschlag VERMAS (1935) für *Euparyphium longitestis*, dessen Kragen unbestachelt sein soll (?), die Diagnose der Gattung zu ändern, ist sehr wenig glücklich.

2. Der weitere Vorschlag VERMAS, die Gattungen *Echinoparyphium* mit der Gattung *Echinostoma* zu vereinigen, ist unmöglich, nachdem das dringende Bedürfnis besteht, die umfangreiche Gattung *Echinostoma* aufzuteilen.

3. Die Gattungen *Dissurus* und *Pseudechinochasmus* sind so mangelhaft gekennzeichnet, daß sie sich nicht einreihen lassen; sie sind daher in der vorliegenden Veröffentlichung nicht berücksichtigt worden.

4. Die Aufstellung der angekündigten Gattung *Orientochasmus* ist bis heute nicht erfolgt. Sie ist daher als nomen nudum einzuziehen.

E. Die Arbeit von SKRJABIN (1938) ist zur Zeit nicht zugänglich.

1. Die Subfam. *Stephanoproraroidinae* ist hinfällig, da *Stephanoprora* sicher in die Subfam. *Echinochasminae* einzugliedern ist. Vgl. das bei der Gattung *Stephanoprora* Ausgeführte.

2. Ob die Gattung *Sodalis* überhaupt in die Familie gehört, ist noch nicht geklärt. Meines Wissens erfolgte die Aufstellung der Subfamilie nicht auf Grund einer Nachuntersuchung oder eines Wiederfundes.

3. Die Subfamilie *Cotylotretinae* gehört sicher nicht in die Familie und wurde auch von ODHNER nicht in dieselbe einbezogen. Die Familie *Cotylotretidae* Travassos 1922 besteht daher zu Recht.

F. Es wird folgende Neuordnung vorgeschlagen:

1. Die Gattungen *Nephrostomum* und *Patagifer* werden zu einer Subfamilie zusammengefaßt.

2a) Die Gattung *Euparyphium* wird dem Vorschlag SZIDATS folgend aufgeteilt. Gleichzeitig wird angeregt, die eingezogene Gattung *Isthmiophora* auszumerzen.

b) Die Errichtung einer eigenen Gattung für *Echinostoma anceps* durch HÜBNER besteht zu Recht.

c) Es wird versucht, einen Weg zur Aufteilung der heterogenen Sammelgattung *Echinostoma* aufzuzeigen.

3a) Die Abgrenzung der Arten innerhalb der Gattung *Himasthla* ist noch umstritten.

b) Die Gattung *Chloëphora* ist wahrscheinlich mit der Gattung *Acanthoparyphium* zu vereinigen.

4a) Die Gattung *Episthmium* wird als Subgenus der Gattung *Echinochasmus* eingegliedert.

b) Die Arten der Gattung *Stephanoprora* werden im Subgenus *Mesorchis* zusammengefaßt und der typischen Art, die auch durch ihren Wirt abweicht, gegenübergestellt.

c) Die Gattung *Episthochasmus* ist mit dem Subgenus *Episthmium* identisch und als synonym einzuziehen.

5. Auf Grund der bereits von ODHNER betonten Sonderstellung der Gattung *Pegosomum*, „der der Rang einer eigenen Subfamilie“

zukommt, ist Pegosomatinae Skrjabin 1938 durch Pegosominae Odhner 1910 zu ersetzen.

6. Bezüglich der Subfamilie Chaunocephalinae vgl. MENDHEIM (1940).

7. Die Gattung *Petasiger* wird aufgeteilt und beide Gattungen zu einer neuen Subfamilie vereinigt.

8. Eine endgültige Revision ist erst nach genauer Kenntnis der Arbeit SKRJABINS möglich.

9. Eine endgültige Revision behalte ich mir vor; desgleichen Studien über *Cotylotretus*, *Sodalis*, *Prionosoma* und *Parechinostomum*.

## E. Faunistik und Oekologie.

### I. Eigene Befunde.

1. *Echinostoma hospitale* Mendheim 1940. Das Vorkommen einer Art der Gattung *Echinostoma* in Kormoranen, das erstmalig von mir beobachtet wurde — *Echinostoma megacanthum* gehört, wie gezeigt wurde, nicht in die Gattung — ist von Interesse, da die Arten der Gattung, soweit ihre Entwicklung bekannt ist, nicht durch Fische übertragen werden.

2. *Echinoparyphium recurvatum* Linton 1873. Die Art kommt wahrscheinlich im Flußregenpfeifer vor, der einen neuen Wirt darstellen würde. Auch hier ist, wie bei fast allen aus Haustieren bekannt gewordenen Echinostomatiden eine auffallend geringe Wirtsspezialität zu beobachten. HEIDEGGER und MENDHEIM (1940) haben diese Frage bereits an anderer Stelle erörtert.

3. *Echinoparyphium ichthyophilum* Mendheim 1940. Diese Art ist die erste Echinostomatidenart aus dem Fischreiher, die nicht der Gattung *Echinochasmus* angehört. Auch hier wäre die Kenntnis des Entwicklungsgangs wichtig, da bislang Fische als Zwischenwirte nur für die Subfamilien Echinochasminae, Parphostominae und Petasigerinae nachgewiesen wurden.

4. *Echinoparyphium* spec. (= *aconiatum* Dietz 1909?). Die Art lag nur einmal in unreifem Zustand aus *Podiceps ruficollis* vor. Die Frage, ob *Echinoparyphium aconiatum* im Zwergtaucher vorkommt, muß daher noch offen bleiben.

5. *Patagifer bilobus* (Rudolphi 1819). Die Art, die in Europa außer in Italien nur einmal in Österreich gefunden wurde, wurde von mir für das Altreich nachgewiesen, und zwar in einem neuen Wirt: *Podiceps ruficollis*.

6. *Himasthla multilecithosa* Mendheim 1940. Die Art stammt aus einem offenbar gekäfigten Exemplar von *Goura coronata*. Die vorliegenden Stücke haben noch nicht die endgültige Reife erreicht. Dieser Fund ist in mehrfacher Hinsicht besonders interessant. Einmal weil Echinostomatiden aus Tauben nur aus Haustier- bzw. Zuchtformen bekannt geworden sind. Zum anderen war die Gattung *Himasthla* aus Tauben bislang überhaupt nicht bekannt und die Echinostomatiden nur durch die Gattungen *Echinostoma* und *Echinoparyphium* in natürlichen Infektionen vertreten. Nach den bislang bekannten Entwicklungskreisen werden *Himasthla*-Arten durch Muscheln (*Mytilus*-Arten) übertragen.

Da einerseits *Mytilus*-Arten in Neuguinea, der Heimat des Wirts, nicht vorkommen und andererseits die Zeit zwischen Infektion und Tötung (Tod des Wirts infolge der Infektion?) nicht sehr lang gewesen sein kann, wie sich nach dem Entwicklungsgrad der Parasiten vermuten läßt, wären Zeit und Ort der Infektion von besonderem Interesse gewesen, da eine Fütterung bzw. Aufnahme von *Mytilus* in der Gefangenschaft unwahrscheinlich ist. Es bleibt somit noch die Möglichkeit, daß es sich um einen Zufallswirt handelt, der, frisch importiert, an der Infektion eingegangen ist. HEIDEGGER und MENDHEIM (1940) konnten zeigen, daß Wirte gegenüber „zufälligen“ Infektionen meist sehr heftig, oft letal reagieren.

7. *Himasthla elongata* (Mehlis 1831), *H. leptosoma* (Creplin 1829) und *Himasthla muehlensi* Vogel 1932. Wie im systematischen Teil gezeigt werden konnte, lassen sich die beiden ersten Arten nicht voneinander unterscheiden. Auch eine Unterscheidung auf Grund der Wirte ist nicht möglich. Die Art *Himasthla muehlensi* ist ebenfalls zweifelhaft. Nach einer allerdings zweifelhaften und vereinzelt Angabe soll *H. elongata* auch im Haushund vorkommen. Seitdem man weiß, daß der Wirt von erheblichem Einfluß sein kann auf Entwicklung, Größe und Masse eines Parasiten, müßten vergleichende Fütterungsversuche an Möven, Hund und Mensch durchgeführt werden.

8. *Echinochasmus bursicola* (Creplin 1837). Die Angabe SZIDATS (1941), diese Art erstmalig seit CREPLIN in Deutschland wiedergefunden zu haben, ist unzutreffend und beruht auf Unkenntnis meiner Arbeit (1940).

9. *Echinochasmus beleocephalus* (Linstow 1873). Die Art, die ich seit LÜHE für das Reichsgebiet nicht mehr erwähnt fand, ist im Fischreiherr sehr häufig und kommt sowohl auf der Kurischen Nehrung wie im Binnenland regelmäßig vor.

10. *Petasiger coronatus* Mendheim 1940. Die Art ist bemerkenswert, weil ich sie einmal in *Colymbus stellatus* und einmal in *Anas platyrhynchos* fand, also in Wirten, die 2 verschiedenen, nicht verwandten Ordnungen angehören. Es ist der einzige mir bekannte Fall, daß bereits bei der Erstbeschreibung einer Echinostomatidenspecies natürliche Wirte aus 2 verschiedenen Ordnungen bekannt werden; d. h. unter Außerachtlassung der Haustiere und experimentellen Infektionen.

11. *Navicularia neocomense* (Fuhrmann 1927). Die Art ist im ganzen Gebiet sehr häufig. Ein Exemplar des Berliner Museums als „*Petasiger pungens* Ostsee Glas 4740“ bezeichnet, enthält ein Exemplar dieser Art. Leider sind Ort, Zeitpunkt und Bestimmer unbekannt. Die beiden Arten weichen so sehr voneinander ab, daß eine Fehlbestimmung wenig wahrscheinlich erscheint und wohl eher eine Etikettverwechslung vorliegen dürfte.

12. *Balfouria monogama* (Leiper 1908). Im Gegensatz zu anderen Angaben fand ich, daß diese Parasiten häufig einzeln in Cysten vorkommen. Es erhebt sich die Frage, ob eine Copulation vor der Ausbildung der Cysten stattfindet oder ob in diesen Fällen Selbstbefruchtung erfolgt. Letzteres ist in Anbetracht der Größe des Parasiten wahrscheinlicher.

## II. Phylogenie.

### 1. Hauptteil: Allgemeines.

Mit Recht muß von jedem System gefordert werden, daß es ein natürliches ist, d. h. der Biologie, Ökologie und Ontogenie Rechnung trägt. In der Tat sind die im Vergleich zur Artenzahl nur spärlichen entwicklungsgeschichtlichen Daten sehr gut mit den morphologischen in Einklang zu bringen. So werden nach unseren derzeitigen Kenntnissen die Arten der Subfamilie Echinostominae durch Mollusken, die der Himasthlinae durch Mytilusarten, die der Echinochasninae durch Fische oder seltener durch Frösche, die der *Paryphostominae* und *Petasigerinae* durch Fische übertragen. Auf Einzelheiten soll in späteren Veröffentlichungen eingegangen werden.

Eine Analyse der Wirte — es kommen nur die natürlichen in Frage — ergibt, daß 2 Arten aus Fischen, 4 Arten aus Reptilien, 234 Arten aus Vögeln und 19 Arten aus Säugern bekannt geworden sind.

Die Echinostomatiden sind also typische Vogelparasiten. Daß die Familie in der früher als Ratiten bezeichneten Gruppe gänzlich fehlt, muß zu denken geben. Wenn es sich um primär primitive Wirte handeln würde, wäre ja bei diesen Gruppen eine reichhaltige Echinostomatiden-

fauna zu erwarten. Daß sie andererseits auch bei den höchst spezialisierten Gruppen z. B. bei den Machrochires ganz fehlen oder nur sehr schwach<sup>1)</sup> vertreten sind, deutet gleichfalls darauf hin, daß die Hauptentfaltung der Echinostomatiden noch vor derjenigen der Vögel zum Abschluß gekommen ist.

Es ist demnach wahrscheinlich, daß sich die Echinostomatiden von in Fischen parasitierenden Formen ableiten. Unter diesen zeigen die Familien *Acanthocolpidae* und *Opecoelidae* weitgehende Übereinstimmung mit den Echinostomatiden. Dabei erscheinen die *Acanthocolpidae* mit den Echinostomatiden näher verwandt als die *Opecoelidae*. Leider sind die entwicklungsgeschichtlichen Daten zu spärlich, um Rückschlüsse zu gestatten. Hier sei nur noch darauf hingewiesen, daß die Gattung *Himasthla* nicht nur in Körperform, Form und Lage der Hoden, sondern auch in dem Vorhandensein der rosendornförmigen Cirrusstacheln mit den *Acanthocolpidae* übereinstimmt. Es ist demnach aus phyletischen Gründen die Subfamilie *Himasthlinae* an die Spitze zu stellen. Die Echinostominae sind demnach wohl als typisch anzusehen, müssen aber, besonders was die Gattung *Echinocirrus* betrifft, im Gegensatz zu SZIDAT bereits als abgewandelt betrachtet werden. Diese Formen vermitteln auch den Anschluß an die Fasciolopsidae.

Betrachtet man diejenigen Formen, welche zu den Cestoden überleiten, als stammesgeschichtliche Hauptlinie, so müssen alle hier erörterten Gruppen als ein großer Seitenzweig angesehen werden, der mit den Strigeatoidea abschließt und außerdem noch die Fasciolopsidae aus sich hervorgehen läßt. Vgl. MENDHEIM (1940).

LAL (1936) vertritt im Gegensatz zu SZIDAT, der auch die Arbeit LALS leider nicht berücksichtigt, die Auffassung, daß die Psilostomiden Vorläufer der eigentlichen Echinostomatiden sind. Es wären demnach gerade diejenigen Formen mit schwach entwickeltem Kopfkragen an die Spitze zu stellen, d. h. die Echinochasminae. Die Rückbildung von Cirrus und Cirrusbeutel ist aber ein sicherer Beweis, daß es sich um abgewandelte Formen handelt. Der Viviparie-Oviparie-Frage kommt sicher nicht die Bedeutung zu, die ihr LAL beimißt. Schon daß beide Entwicklungsformen in ein und derselben Gattung vorkommen, weist darauf hin. Wollte man Wert darauf legen, so müßte man eher folgern, daß die Gattung *Parorchis* nicht primitiv ist, nachdem Viviparie bei ihr vorkommt. Sie müßte demnach eher als Seitenentwicklung denn als Vorläufer der Echinostomatiden angesehen werden. Das Auftreten einer Mundsaugnapfbestachelung ist keineswegs ein Zeichen von be-

<sup>1)</sup> Vgl. Tab. Seite 265, Nr. 34-47.



sonderer Spezialisierung, wie LAL annimmt, denn bereits die sicher weniger abgewandelten Acanthostomiden besitzen eine solche. Neben der Lage der Hoden weicht vor allem die Gattung durch die außerhalb des Cirrusbeutels gelegene Samenblase stark ab. Alle diese Gründe sprechen für die von NICOLL (1906) und SZIDAT vorgeschlagene Eingliederung der Gattung *Parorchis* in die Familie *Philophthalmidae*.

Ob und in welchem Umfang diese Auffassung durch weitere morphologische und ökologische Daten gestützt werden wird, ist heute noch nicht zu entscheiden. Jedenfalls muß es auf das Entschiedenste abgelehnt werden, heute schon auf Grund der Helminthenfauna etwa die Urheimat der betreffenden Wirte festlegen zu wollen, wie das SZIDAT tut.

SZIDAT (1940) kommt in seiner Studie über die Parasitenfauna der Störche zu Resultaten, die gewonnen werden durch Vergleichung der Helminthen des weißen und schwarzen Storches einerseits und des Fischreiheres andererseits. Dabei sind also von den 154 Schreitvogelarten BOUBIERS nur 3 berücksichtigt. Hieraus Schlüsse über die Urheimat der Störche zu ziehen, muß mindestens als gewagt bezeichnet werden. SZIDAT (1941) erörtert in einer Arbeit über die Gattung *Episthmium* die Verwandtschaft der Raub- und Schreitvögel, auf Grund der Tatsache, daß bei beiden Ordnungen Parasiten der Gattung *Episthmium* vorkommen. Dort wird in der Diagnose angegeben: „in Schreit- und Raubvögeln.“ Von den 7 erwähnten Arten kommt aber *E. corvi* in einer *Corvus* spec. in Brasilien<sup>1)</sup> und *E. oscar* im Haushuhn vor. Es wird auch nicht auf den Irrtum BRAUNS hingewiesen, daß die Gattung *Corvus* in Brasilien fehlt. Ferner gehört hierher *E. caninum* Verma 1935 aus dem Hund in Indien. Der Zusatz: „in Schreit- und Raubvögeln“ paßt also auf nur  $\frac{2}{3}$  aller Arten und ist daher wertlos. Sollte sich erweisen, daß *E. suspensum* nicht in die Gattung gehört, so müßte der Zusatz lauten: „Natürliche Wirte: Schreit- und Raubvögel.“ Wie sieht es aber mit der von SZIDAT festgestellten Verwandtschaft der Schreit- und Raubvögel auf Grund ihrer Parasitenfauna aus?

Man vergleiche

	Arten	Wirte	Parasiten	Typische Parasiten
Schreitvögel . . . . .	154	43	41	26 (= 63,4%)
Raubvögel . . . . .	322	19	13	7 (= 36,8%)

Diese Zahlen beziehen sich auf alle Echinostomatiden. Wesentlich aufschlußreicher ist die folgende Übersicht.

<sup>1)</sup> Vergleiche Wirtstierliste!

Nephro- stominae	Echino- stominae	Echino- chasmae	Pego- sominiae	Parypho- stominae	Chauno- cephalinae	Micropa- ryphiinae	
7	9	12	4	fehlen	5	1	Schreitvögel
fehlen	4	7	fehlen	1	fehlen	1	Raubvögel

Läßt man die Himasthlinae, von denen nur *Himasthla elongata* verirrt im Nachtreiher vorkommt und die Petasigerinae, die durch eine Art bei den Raubvögeln vertreten sind, außer Betracht, so ergibt sich folgendes Bild. Von 7 Subfamilien kommen nur 3 in beiden Ordnungen vor, während gerade die nur in Schreitvögeln vorkommenden Pegosominiae und Chaunocephalinae und die fast nur in Schreitvögeln vorkommenden Nephrostominae bei Raubvögeln völlig fehlen. Die bei Reihern vorkommenden Arten der Familien Clinostomidae und Cyclocoelidae fehlen gleichfalls bei Raubvögeln. Wenn man also überhaupt aus der Parasitenfauna Rückschlüsse ziehen will — was ich im Augenblick für verfrüht halte — so sprechen diese Befunde eher gegen eine Verwandtschaft als für eine solche. Auch bei den Cestoden ist zu erwähnen, daß bei den Raubvögeln nur 1, bei Schreitvögeln aber 9 Arten der Gattung *Dilepis* vorkommen, und daß die bei Raubvögeln weitverbreitete Gattung *Gladotaenia* bei Schreitvögeln völlig fehlt (nach FUHRMANN 1932.)

Der gleiche Autor erörtert in einer Arbeit (1939) die Ableitung der Fascioopsiden von den Echinostomatiden und bespricht hierbei das System der Paramphistomiden auf Grund ihrer Wirte. Hierbei bleibt die grundlegende Revision NAESMARKS (1937) vollkommen unberücksichtigt, obgleich NAESMARK viel Königsberger Material vorlag. In dieser Arbeit werden neben einer Neuaufteilung 4 neue Subfamilien, 5 neue Gattungen und 19 neue Arten beschrieben, so daß die Erörterungen SZIDATS auf einer längstüberholten Grundlage fußen und dadurch weitgehend entwertet sind.

Diese Spekulationen haben daher mit Recht schon von verschiedenen Seiten sehr entschiedene Ablehnung erfahren. Auch heute gilt noch in vollem Umfang, was FUHRMANN (1908) in seiner Arbeit „Die Cestoden der Vögel“ ausführt: „Wir müssen in zoogeographischen Schlüssen aus der Helminthenfauna sehr vorsichtig sein und eine bessere Kenntnis der Parasitenfauna abwarten und anstreben. Wenn wir einmal die Helminthenfauna der verschiedenen Kontinente annähernd so gut kennen, wie deren Vertebratenfauna, d. h. wenn die Forschungsreisenden ihr Interesse nicht nur auf das Sammeln von Vogel- und Säugetierbälgen und -Skeletten beschränken, sondern gleichzeitig auch deren Parasiten sammeln, wie dies in jüngerer Zeit geschieht, so werden

gewiß interessante zoogeographische, systematische und sogar phylogenetische Resultate nicht nur für die Helminthen, sondern auch für deren Wirte sich ergeben.“ Solange aber noch nicht einmal die Vertebratenfauna genügend bekannt ist, solange noch alljährlich eine große Zahl von Parasiten neu beschrieben wird, sind wir noch himmelweit von einer Erfüllung der von FUHRMANN mit Recht erhobenen Forderung entfernt.

Nachstehende Tabelle zeigt die Verteilung der Wirte und Echinostomatidenarten. Demnach beherbergen die Larolimicolen und Taucher 67, die Anseres und Gressores 64, und die Steganopodes 19 Echinostomatidenarten. Demnach kommen in diesen 5 Ordnungen zusammen fast  $\frac{2}{3}$  (64,5%) aller Arten vor.

	Zahl der Arten	Davon Wirte für Echinostomiden
I	807	156 = 19,3 %
IIa	12802	80 = 0,62%
IIb	1802	62 = 3,4 %

In obiger Übersicht bedeutet I die 5 erwähnten Ordnungen, bei denen im Mittel etwa  $\frac{1}{5}$  der Arten Echinostomidenwirte sind, in IIa sind alle übrigen Ordnungen zusammengefaßt, in denen Echinostomiden vorkommen, in IIb ebenfalls, jedoch unter Außerachtlassung der Sperlingsvögel.

In der folgenden Aufstellung wird eine Übersicht über die Verteilung der Wirte und Parasiten auf die einzelnen Ordnungen der Vögel gegeben. Die in Spalte III genannte Gesamtzahl ist nicht identisch mit der Zahl der bekannten Echinostomatidenarten, einmal weil manche Arten nur in Hausvögeln vorkommen, die dabei natürlich ausscheiden, zum andern sind manche Arten nicht typisch, d. h. sie kommen in mehreren Ordnungen vor und sind jeweils mitgerechnet. Die Zahlen der typischen, d. h. auf die betreffende Vogelordnung beschränkten Parasiten sind in Klammern beigelegt. Die Artzahlen sind dem Werk von BOUBIER (1930) entnommen. Die zweifellos zuverlässigsten Zahlen von STRESEMANN konnten nicht zugrunde gelegt werden, da sie nur für einen Teil der Arten angegeben sind.

Bemerkungen zu nachstehender Tabelle: Die in Klammer gesetzten Vogelordnungen sind als Helminthenträger bislang überhaupt noch nicht bekannt geworden. Bei den Anseres sind *Anas platyrhynchos* und *Anser anser* nur soweit berücksichtigt, als Parasiten von Wildformen bekannt geworden sind.

## Übersicht über die Verteilung der Wirte und Parasiten

Ordnungen	Zahl der Arten	Zahl der Wirte	Zahl der Parasit.	Blinddärme	Stellung im System
1. <i>Struthiones</i>	1	—	—		
2. <i>Rheae</i>	1	—	—		
3. <i>Casuarii</i>	15	—	—		
4. <i>Apteryges</i>	3	—	—		
5. <i>Crypturi</i>	70	3	1 (1)	vorhanden, klein. als bei Galli	
6. <i>Galli</i>	550	1	2 (0)	lang	d. <i>Galli</i> nahesteh.
7. <i>Opisthocomi</i>	1	—	—		isoliert
8. <i>Thurnices</i>	31	—	—	gut entwickelt	
9. <i>Columbae</i>	560	—	—	fehl. o. sehr klein	sehr alte Gruppe
10. <i>Pterocletes</i>	22	—	—	lang	
11. <i>Ralli</i>	217	14	24 (13)	lang	
12. ( <i>Heliornithes</i> )	3	—	—	ziemlich lang	
13. ( <i>Mesoenades</i> )	1	—	—	sehr lang	sehr alt, verw. m. <i>Grues</i> u. <i>Ralli</i>
14. <i>Jacanae</i>	9	2	1 ? (1 ?)	lang	
15. ( <i>Rhinocleti</i> )	1	—	—	ziemlich kurz	verw. m. <i>Eurypygae</i> u. <i>Grues</i>
16. ( <i>Eurypygae</i> )	2	—	—	sehr kurz	verwandt mit <i>Rhinocleti</i>
17. <i>Cariamae</i>	2	1	1 (?)	lang	verw. m. <i>Psophiae</i>
18. <i>Psophiae</i>	7	—	—	mäßig lang	verw. m. <i>Grues</i> u. <i>Cariamae</i>
19. <i>Grues</i>	20	3	5 (3 ?)	ziemlich lang	
20. ( <i>Thinocori</i> )	6	—	—	lang	verwandt mit <i>Laro-Limicolen</i>
21. <i>Otides</i>	30	—	—	sehr lang	verw. m. <i>Grues</i> <i>Laro-Limicolen</i> und <i>Ralli</i>
22. <i>Laro-Limicolen</i>	360	52	45 (29)	gut entwickelt	
23. <i>Alcae</i>	30	2	3 (0)	winzig	verwandt mit <i>Laro-Limicolen</i>

Die in Spalte III genannte Gesamtzahl ist nicht gleich der Anzahl der bekannten Vogecheinostomatiden, da einerseits Hausvögel ausscheiden, zum anderen aber einige nicht typische Arten, die in verschiedenen Ordnungen vorkommen, jeweils mitgezählt sind.

Die Artzahlen sind den Angaben BOUBIERS (1930) entnommen. Demnach sind aus 1,4% aller Vögel Echinostomatiden bekannt. Legt man nach STRESEMANN (1927) 10000 Arten zugrunde, so ergeben sich 2,2%. Nach Abzug der Sperlingsvögel, nach BOUBIER 11000 — nach STRESEMANN 6000 Arten — erhöhen sich die Zahlen auf 4,4 bzw. 5,5%. STRESEMANN

auf die einzelnen Ordnungen der Vögel.

Ordnungen	Zahl der Arten	Zahl der Wirte	Zahl der Parasit.	Blinddärme	Stellung im System
24. <i>Colymbi</i>	4	3	6 (0)	ziemlich kurz	vielleicht mit <i>Tubinares</i> verw.
25. <i>Podicipedes</i>	20	6	22 (8)	kurz	
26. <i>Sphenisci</i>	17	—	—	sehr klein	
27. <i>Tubinares</i>	116	1	1 (0)	sehr klein o. fehl.	verw. m. <i>Anseres</i>
28. <i>Anseres</i>	208	44	27 (15)		
29. <i>Anhimae</i>	2	—	—	groß	
30. <i>Steganopodes</i>	65	11	19 (15)	sehr klein	verw. m. <i>Gressores</i>
31. <i>Phoenicopteri</i>	6	1	4 (3)	groß	
32. <i>Gressores</i>	154	42	40 (25)	sehr klein	
33. <i>Accipitres</i>	322	17	13 (6)	sehr klein	verwandt mit <i>Caprimulgi</i>
34. <i>Cuculi</i>	240	5	2 (2)		
35. <i>Psittaci</i>	600	—	—	fehlen	
36. <i>Striges</i>	400	3	2 (2)	lang	verw. m. <i>Coraciae</i>
37. <i>Halcyones</i>	200	2	3 (1)	rudimentär	
38. <i>Caprimulgi</i>	161	1	1 (1)	lang	
39. <i>Coraciae</i>	35	1	1 (0)	lang	wahrscheinl. mit <i>Halcyones</i> verw.
40. <i>Meropes</i>	40	—	—	lang	
41. ( <i>Momoti</i> )	17	—	—	fehlen	
42. ( <i>Todis</i> )	6	—	—		gut entwickelt
43. <i>Upupae</i>	21	—	—	fehlen	
44. <i>Trogones</i>	45	—	—		
45. ( <i>Colii</i> )	8	—	—	fehlen	
46. <i>Macrochires</i>	587	—	—		
47. <i>Pici</i>	785	1	1 (0)		
48. <i>Passeres</i>	11000	18	20 (16)		
Insgesamt	~16000	234	245 (135)		

gibt leider nur für wenige Ordnungen Artzahlen, weshalb diese nicht zugrunde gelegt werden konnten.

Man beachte u. a. die ungleiche Verteilung der Wirte, denn Laro-Limicolen, Enten und Schreitvögel, machen allein fast  $\frac{2}{3}$  (62,90%) aller Wirte aus, aber nur 46% der Parasiten. Umgekehrt stellen Steißfüße, Rallen, Ruderfüßler und Raubvögel nur 21,8% der Wirte, aber 35% der Parasiten.

Unter „Haustieren“ sind neben den eigentlichen Haustieren auch alle gekäfigten Vögel und Säuger zu verstehen, sowie diejenigen Tiere,

## II. Hauptteil.

## Die Echinostomiden als Parasiten von Haustieren.

	Natürliche Infektion		Haustiere		Total	Total
	Wirte	Parasiten	Wirte	Parasiten	Wirte	Parasiten
Fische . . . .	2	2 (2)	—	—	2	2 (2)
Kriechtiere . .	4	4 (4)	—	—	4	4 (4)
Vögel . . . .	234	206 (135)	13	27 (14)	245	220 (149)
Säuger . . . .	19	14 (10)	9	26 (11)	28	39 (21)
	259	222 (151) <sup>1)</sup>	22	49 (25) <sup>1)</sup>	279	265 (176)

Bemerkungen zu vorstehender Tabelle.

die ihre Lebensweise unter dem Einfluß der menschlichen Zivilisation geändert haben. Die in Klammern beigefügten Zahlen bedeuten die typischen Parasiten für die betreffende Gruppe. Hierunter sind bei den Haustieren solche Parasiten zu verstehen, die nur bei Haustieren vorkommen, da hier die Stellung der Wirte im System belanglos ist.

Allgemeines. Die Zahl der Parasiten und Wirte aus Haustieren ist bei Säugern unter Einschluß des Menschen viel größer als bei Vögeln.

	Echino- stominae	Himastlinae	Echino- chasminae	Total
Wanderratte . . . .	11 (0)	—	6 (6)	16 (6)
Haushund . . . . .	9 (4)	1 (0)	9 (5)	19 (9)
Mensch . . . . .	9 (5)	1 (1?)	1 (1)	11 (7)

Während keiner der Parasiten aus Wildtieren normalerweise Wirte unter den Vögeln und Säugern hat<sup>1)</sup>, kennt man 8 (13,5%) Parasiten aus Haustieren, die in Vögeln und Säugern vorkommen. Davon sind 4 Parasiten von Vögeln, die auch in Säugern vorkommen, 4 Parasiten von Säugern, die auch in Vögeln vorkommen.

## 1. Gruppe: Vögel.

Als wesentliche Wirte kommen in Frage Haushuhn, Haustaube, Hausente, Hausgans.

	Echinostominae	Echinochasminae	Insgesamt
Haushuhn . . . .	12 (6)	3 (1)	15 (8)
Haustaube . . . .	11 (2)	1 (1)	12 (3)
Hausente . . . . .	11 (4)	—	11 (4)
Hausgans . . . . .	4 (0)	—	4 (0)
	38 (11)	4 (2)	42 (14)

<sup>1)</sup> Man beachte, daß 8 Parasiten in Vögeln und Säugern vorkommen!

In Hausvögeln kommen fast nur Arten der Unterfamilie Echinostominae vor. Echinochasminae sind nur durch drei Arten aus dem Haushuhn und eine Art aus der Haustaube vertreten. Im Haushuhn sind in Deutschland bis heute zwei, in der Haustaube 3, in der Hausente 4 und in der Hausgans ebenfalls alle 4 bekannten Arten gefunden worden.

Daß die Hausvögel unter veränderten Bedingungen hinsichtlich der Infektionsmöglichkeiten leben, geht unter anderem aus der großen Zahl der Parasiten hervor, die aus diesen bekannt geworden sind. Unter den Wildvögeln ist nur ein einziger Wirt bekannt, der Haubentaucher, in dem 9 Echinostomidenarten vorkommen. Man darf hieraus wohl mit Recht schließen, daß das Hausgeflügel weit größere Möglichkeiten hat, sich zu infizieren als die entsprechenden Wildvögel. Dafür sprechen die viel höheren Zahlen der Parasiten. Da besonders bei Ente und Gans in der Literatur fast nie klar zwischen Haus- und Wildformen unterschieden wird, sollen in nachstehender Tabelle die am stärksten befallenen wildlebenden Verwandten der gleichen Gruppe zum Vergleich herangezogen werden, um die reichhaltigere Parasitenfauna der Hausvögel zu belegen.

	Saugwürmer	Bandwürmer	Rundwürmer
Hausente . . .	63	42	31
Wildformen . .	max. 22 <sup>1)</sup>	max. 18 <sup>2)</sup>	max. 5 <sup>3)</sup>
Hausgans . . .	13	15	12
Wildformen . .	7 <sup>4)</sup>	5 <sup>4)</sup>	5 <sup>3)</sup>
Haushuhn . .	18	32	39
Wildhühner . .	2 <sup>5)</sup>	6 <sup>6)</sup>	9 <sup>7)</sup>
Haustaube . .	13	12	8
Wildformen . .	1 <sup>8)</sup>	1 <sup>8)</sup>	1 <sup>9)</sup>

## 2. Gruppe: Säugetiere.

Von 39 Echinostomatiden aus Säugern überhaupt kommen nur drei Arten in diesen Wirten nicht vor.

1. Nagetiere. — Auffallend ist, daß aus der Wanderratte 16, aus der Hausratte aber nur 2 Echinostomidenarten bekannt geworden sind. Selbst nach Abzug der experimentellen Infektionen bleiben noch elf Arten aus der Wanderratte übrig. Man könnte hierbei an die Verdrängung der Hausratte durch die Wanderratte denken, so daß die

<sup>1)</sup> *Oidemia nigra*. — <sup>2)</sup> *Nyroca marila*. — <sup>3)</sup> Mehrere Arten. — <sup>4)</sup> *Tadorna tadorna*. — <sup>5)</sup> *Coturnix coturnix*. — <sup>6)</sup> *Perdix perdix*. — <sup>7)</sup> *Tetrao urogallus*. — <sup>8)</sup> *Columba palumbus*. — <sup>9)</sup> *Columba oenas*. — <sup>10)</sup> Durch neuere Befunde aus dem Steinhuhn, die nicht mehr berücksichtigt werden konnten, sind die Zahlen für Wildhühner überholt.

Infektionsquellen durch menschliche Siedlungen nunmehr für die letztere in Frage kommen. Glücklicherweise sind wir gerade über die Entwicklung der Echinostomatiden bei Rat tenverhältnismäßig gut unterrichtet und wissen, daß sie durch Schnecken, Kaulquappen oder Fische übertragen werden. Nur für letztere könnten somit menschliche Siedlungen eine Rolle spielen, kaum aber für Formen, die durch Schnecken und Froschlarven übertragen werden. Der Einwand, daß die Hausratte helminthologisch nicht so gut bekannt sei, auf Grund ihres in den letzten Jahrzehnten seltener gewordenen Vorkommens erscheint wenig stichhaltig, da keine Tiergruppe parasitologisch und bakteriologisch so gut bekannt ist wie gerade die Ratten.

2. Raubtiere. — Wie bei Haus- und Wanderratte, so besteht auch bei Hund und Katze ein auffallend großer Unterschied hinsichtlich der bei ihnen vorkommenden Echinostomatidenarten. Aus ersterem sind 19, aus letzterer aber nur 5 Arten bekannt. Die Angaben der Literatur sind durchwegs mangelhaft und unzuverlässig. So gibt SPREHN (1932) in seinem Lehrbuch nur 2 Arten und auch WITENBERG (1933) nur 9 von 16 damals bekannten Arten an. Aus den bis heute bekannten Angaben über die Entwicklung ergeben sich einige Ausblicke auf die „Speisekarte“ des Haushunds im Orient und in Ostasien, sowie in Indien.

Es werden nämlich 2 Arten durch Fische, 4 Arten durch Froschlarven, 4 Arten durch Schnecken übertragen.

Bei der Hauskatze, deren Vorliebe für Fische bekannt ist, werden 2 Arten durch Fische, 1 Art durch Froschlarven, 1 Art durch Schnecken übertragen. Hier mag noch erwähnt werden, daß durch Fische übertragene Arten in Fischotter und Wasserspitzmaus nicht vorkommen. *Euparyphium melis* aus dem Fischotter kommt auch im Hund vor. Diese Art, deren Entwicklung bekannt ist, wird durch Froschlarven übertragen. Allerdings konnte ich keine Angaben darüber finden, ob auch Igel, bei denen die Art selten, aber regelmäßig vorkommt, Frösche fressen.

3. Robben. — Außer *Echinostoma acanthoides*, das nur einmal gefunden wurde, sind nur noch *Stephanoprora denticulata* — normalerweise in Laro-Limicolen vorkommend — aus dem Seelöwen bekannt geworden und *Pseudechinostomum incoronatum* aus *Phoca vitulina* im Kaspisee.

4. Huftiere. — Aus dem Hausschwein kennt man 2 Arten, von denen die eine, *Echinochasmus perfoliatus* sicher, die andere, *Euparyphium suinum* wahrscheinlich durch Fische übertragen wird. CIUREA (1921) erhielt die letztere, nachdem er Süßwasserfische in rohem Zustand an Schweine verfüttert hat.



5. Mensch. — Von den 11 bis heute bekannten Echinostomidenarten sind 6 typisch. Nur 2 Arten sind wiederholt gefunden worden. Von 5 Arten, die auch in anderen Wirten vorkommen, ist die Entwicklung aufgeklärt. Es werden 4 Arten durch Schnecken, 1 Art durch Süßwasserfische übertragen. Für *Himasthla muehlensi* konnte der Genuß von Miesmuscheln als Infektionsquelle wahrscheinlich gemacht werden. Der Umstand, daß die beiden wiederholt gefundenen Arten regelmäßig bei Hund, Katze und Ratte vorkommen, zeigt erneut die Bedeutung der Haustiere als Träger und Verbreiter von Helminthen. Bei *Euparyphium ilocanum* erfolgt die Übertragung durch Schnecken, die nach Art unserer Weinbergschnecken verzehrt werden, während für *Echinochasmus perfoliatus* rohe oder ungenügend geräucherte Fische als Infektionsquelle in Frage kommen. Es kommen 4 Arten in Japan, 3 Arten in Rumänien, je 2 Arten auf den Philippinen und in Ostasien, je 1 Art in China, Indien und Ungarn vor.

### III. Hauptteil.

#### Die Echinostomatiden als Krankheitserreger.

A. Sitz der Parasiten. Die fast allgemein in den Lehrbüchern verbreitete Angabe, daß Echinostomatiden nur im Darm vorkommen, ist unzutreffend. Wenn auch die Mehrzahl derselben im Dünndarm vorkommt, so ist doch eine Anzahl Formen aus dem Kropf, dem Magen, den Gallengängen, den Blinddärmen, dem Dickdarm, aus der Kloake, dem Eileiter und der Bursa Fabricii bekannt geworden.

1. Parasiten des Kropfes: *Echinoparyphium gizzardai*.

2. Parasiten des Magens: *Echinochasmus perfoliatus*, *Petasiser exaeretis*. Für die letztgenannte Art gibt LEWIS (1927), für die erstere ERCOLANI an, daß die Art nicht nur im Darm, sondern auch im Magen vorkommen kann.

3. Parasiten der Gallenblase: Gattung *Pegosomum*, hierher *Echinostoma herodiae*.

4. Parasiten des Darms: Unter diesen nehmen die Chaunocephalinae eine Sonderstellung ein, da sie, meist paarig, in Cysten der Darmwand leben.

5. Parasiten des Enddarms und der Blinddärme: Gattung *Hypoderaeum*. *Echinostoma echinocephalum*, *Euparyphium malayanum* (Enddarm), *Echinochasmus oligacanthus*, *Echinostoma echiniferum* (Blinddarm), *Echinochasmus mordax*, *Stephanoprora pendula*.

6. Parasiten der Kloake, der Bursa Fabricii und des Eileiters: *Echinochasmus africanus*, *Echinochasmus bursicola*.

B. Klinisches Erscheinungsbild und pathologische Anatomie. — Ersteres tritt immer nur dann deutlich auf, wenn es sich um einen stärkeren Befall handelt. Auch scheint die Art des Wirts durchaus nicht gleichgültig zu sein. So rufen z. B. *Echinoparyphium parvulum* und *Echinoparyphium recurvatum*, die beide für gewöhnlich in Enten vorkommen, wohl bei Huhn und Taube ernstere Erkrankungen hervor, nicht aber bei Hausenten und Hausgänsen.

Die klinischen Symptome selbst zeigen das Bild einer mehr oder weniger schweren Enteritis, seltener das der Parese oder Verminderung der Eiproduktion. Dazu kommen regelmäßig hartnäckige, meist intermittierende Diarrhöen, an die sich nicht selten Cachexie und Exitus anschließt. Für eine Art, *Artyfechinostomum sufrartylex* wird eine tödlich verlaufende Infektion beim Menschen angegeben. Da eine Sektion augenscheinlich nicht vorgenommen wurde und pathologische Befunde fehlen, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, ob der Befall mit Echinostomatiden für den Exitus verantwortlich zu machen ist. Da menschliche Infektionen als Todesursache sonst nicht bekannt und auch wenig wahrscheinlich sind, wäre eine Klärung der Angelegenheit durch Selbstinfektion unter Beobachtung des klinischen Symptomenkomplexes dringend wünschenswert. (In neuerer Zeit durchgeführte Selbstinfektionen von SANDGROUND und BONNE (1939) machen einen letalen Verlauf wenig wahrscheinlich.)

Anatomisch besteht diffuse Entzündung der Darmschleimhaut meist in Verbindung mit kleinen, nadelstichartigen, haemorrhagischen Infiltrationen, die von der Anheftung des Mundsaugnapfes und der Fixierung des Kragens in den Epithelfalten herrühren. Die Parasiten sitzen mit dem Bauchsaugnapf den Zotten der Darmschleimhaut auf. Das Vorderende ist zwischen zwei Epithelfalten eingekrümmt und dort angeheftet. Die Fixierung erfolgt durch Ansaugen unter gleichzeitiger Kontraktion der Kragenmuskulatur. Ein Erschlaffen derselben bewirkt eine Verankerung in den Epithelzellen der Darmschleimhaut, so daß eine Anheftung, vergleichbar mit der des Cestoden-Rostellums zustande kommt. Für die Tatsache, daß die Echinostomatiden Blut saugen oder Epithelzellen verdauen, spricht die Tatsache, daß man häufig dunkelgefärbte Inhaltstoffe in den Darmschenkeln findet.

Über Erkrankungen von Wildvögeln durch einen Befall mit Echinostomatiden liegt nur eine Angabe in der Literatur vor. ODHNER fand bei einem Riesenreiher schwere Distomatose mit Vereiterung der Gallengänge infolge eines Befalls mit *Pegosomum*. Die Angaben über Distomatoseekrankungen bei Vögeln in der Literatur sind recht spärlich.

Pathologische Angaben über einen solchen Fall konnten in letzter Zeit HEIDEGGER & MENDHEIM (1937) bei einem Gelbwangenkakadu machen, so daß hier der Hinweis auf die dort geschilderten Befunde genügen mag.

C. Epidemiologie. — Als Seuchenerreger spielen Echinostomatiden wie die meisten Trematoden der Hausvögel keine sehr große Rolle. Es sind aber immerhin mehrfach Massensterben in Brieftauben- und Kückenbeständen unter den oben geschilderten Erscheinungen beobachtet worden, die zweifellos auf den Echinostomatidenbefall zurückzuführen sind.

D. Bekämpfung. — Hierüber finden sich nur sehr vereinzelte Angaben. Wenn die Erkrankung nicht zu weit fortgeschritten ist, scheinen die Symptome nach Verabreichung der üblichen Wurm-mittel rasch abzuklingen.

Unter diesen Umständen werden sich die bei seuchenhaftem Auftreten zu ergreifenden Maßnahmen auf eine Absonderung und Behandlung der erkrankten Tiere zu beschränken haben. Die Behandlung selbst besteht neben der Verabreichung der üblichen wurmtreibenden Mittel auch in der Verhinderung von Neuinfektionen.

### Zusammenfassungen über den ökologischen und faunistischen Teil.

I. 1. Es werden verschiedene von mir 1940 beschriebene Arten erwähnt, die für das Gebiet neu sind.

2. Für einige Arten konnten neue Wirte teils nachgewiesen, teils wahrscheinlich gemacht werden.

3. *Navicularia neocomense* konnte erstmalig für das Reichsgebiet nachgewiesen werden.

4. Für *Himasthla multilecithosa* werden Art, Ort und Zeitpunkt der Infektion erörtert.

II. 1. Die Echinostomatiden leiten sich von in Fischen parasitierenden Gruppen, wahrscheinlich Acanthostomiden oder Opecoeliden ab.

2. Die in Vögeln parasitierenden Formen sind im wesentlichen auf 4–5 Ordnungen beschränkt.

III. Es werden die Echinostomatiden der Haustiere erörtert.

1. Der Domestikationseinfluß drückt sich sehr deutlich in einer herabgeminderten Wirtsspezifität aus.

2. Besonders deutlich kommen diese Verhältnisse bei den Säugetieren zum Ausdruck; nur 4 von 29 Wirten beherbergen Echinostomiden, die nicht in Haustieren vorkommen.

IV. Es werden einige Angaben über Pathogenität und Epidemiologie gemacht.

## Zusammenfassung.

Seit der grundlegenden Veröffentlichung von DIETZ (1909) sind rund 400 Arbeiten über diese Gruppe erschienen, die aber fast durchwegs faunistischer oder entwicklungsgeschichtlicher Art sind oder einzelne Neubeschreibungen enthalten. Eine zusammenfassende Arbeit ist seitdem nicht mehr veröffentlicht worden. Nachdem in einer vorausgehenden Arbeit eine vorläufige Sichtung vorgenommen wurde, bringt die vorliegende Studie eine systematische Revision, die als Grundlage zur weiteren Bearbeitung dienen soll. Die Verhältnisse in der Gattung *Echinostoma* befriedigen nach wie vor nicht. Innerhalb der Gattungen *Echinochasmus* und *Stephanoprora* werden Subgenera geschaffen. Zahlreiche isolierte Gattungen werden, auf der Arbeit ÖDHNERs fußend, in Subfamilien untergebracht. Die Gattung *Cotylotretus* ist aus der Familie auszuschneiden.

Die Vorschläge POCHES sind rein theoretischer Natur, was sich unter anderem daraus ergibt, daß jede Begründung für sein Vorgehen, die Rhophaliadae und die Gattung *Cotylotretus* in die Familie Echinostomatidae einzubeziehen, fehlt.

Die von SZIDAT veröffentlichten Arbeiten phylogenetischer Art lassen leider mehrfach neuere Arbeiten unberücksichtigt. Ob und in welcher Weise in Fischen parasitierende Formen den Echinostomatiden anzugliedern sind, bleibt abzuwarten. Auf die Wahrscheinlichkeit einer Abstammung von solchen Formen wurde bereits 1940 von mir hingewiesen.

Von besonderem phylogenetischem Interesse ist das Auffinden je einer neuen Art in Krokodilen und Fischen. Es konnte gezeigt werden, daß die in Vögeln vorkommenden Arten ziemlich spezifisch sind.

Innerhalb der Gattung *Himasthla* ist die Abgrenzung der Arten unsicher. Arten, die sich in ihren Maßen überschneiden und keine sonstigen konstanten Merkmale aufweisen, sollten eingezogen werden. Ein Hinweis auf typisches Aussehen kann nicht als ausreichende und eindeutige Kennzeichnung gewertet werden. Bleiben solche Arten bestehen, so ist die Folge, daß alle einschlägigen Befunde als fraglich bezeichnet werden oder als „*Himasthla* spec.“ in der Literatur auftauchen.

## Schlußfolgerungen.

- 1. Es werden weitere Befunde an Echinostomatiden mitgeteilt und Angaben ökologisch-parasitischer Art gemacht.
2. Die Familie wird einer systematischen Revision unterzogen und eine Unterteilung in Subfamilien vorgenommen.
3. Es wird die Frage der Artabgrenzung in der Gattung *Himasthla* erörtert.
4. Eine Analyse der Wirte zeigt, daß die Echinostomiden für einige Ordnungen der Vögel spezifisch sind.
5. Es wird die Phylogenie und Stellung im System besprochen und auf die noch offenen Probleme hingewiesen.
6. Es wird erstmalig seit DIETZ eine Liste aller Echinostomatiden-Wirte veröffentlicht.

## Verzeichnis der Parasiten nach Wirten geordnet.

## A. Pisces.

1. *Gymnotus electricus* *Echinostoma annulatum* Brasilien  
Diesing 1850
2. *Gadus morrhua* *Himasthla tensa* Linton 1940 USA

## B. Reptilia.

1. *Caiman sclerops* *Echinostoma jacaretinga* Brasilien  
Freitas & Lent 1938
2. *Crocodilus niloticus* *Stephanoprora ornata* Odhner Ägypten  
1902  
*Allechinostomum crocodili* Ägypten  
(Poirier 1886)
3. *Crocodilus siamensis* *Allechinostomum crocodili* Zoo Paris  
(Poirier 1886)
4. *Uromastix hardwicki* *Paryphostomum indicum* Hinterindien  
Bhalerao 1931

## C. Aves.

## I. Crypturi.

1. *Tinamus noctivagus* *Echinostoma siticulosum* Brasilien  
Dietz 1909
2. *Tinamus undulatus* *Echinostoma siticulosum* Brasilien  
Dietz 1909
3. *Tinamus variegatus* *Echinostoma siticulosum* Brasilien  
Dietz 1909

## II. Galli.

4. *Gallus gallus* *Echinostoma cinetorchis* Japan  
Ando & Ozaki 1923  
*Echinostoma macrorchis* Japan  
Ando & Ozaki 1923  
*Echinostoma minor* Hsü 1934 China  
*Echinostoma miyagawai* Japan  
Ishii 1933  
*Echinostoma revolutum* Deutschland, Italien,  
(Frölich 1802) Polen, Livland, Armenien, Kasakstan, Turkestan, Indochina, China (exp.), Indien, Niederländisch-Indien, Japan,  
*Echinoparyphium flexum* USA (Missouri) (exp.)  
(Linton 1892)  
*Echinoparyphium paraulum* Holland  
(Dietz 1909)

	<i>Echinoparyphium recurvatum</i> (Linstow 1873)	Polen, Lettland, Armenien, China (exp.), Japan
	<i>Echinoparyphium syrdariense</i> Burdelev 1937	Turkestan
	<i>Echinoparyphium westsibiricum</i> Issaitschikow 1925	USSR.
	<i>Hypoderaeum conoideum</i> (Bloch 1782)	Deutschland, Polen, China, Japan
	<i>Hypoderaeum sinensis</i> Hsü 1935	China
	<i>Echinochasmus japonicus</i> Tanabe 1921	Japan
	<i>Echinochasmus oscari</i> (Travassos 1922)	Brasilien
	<i>Echinochasmus perfoliatus</i> Ratz 1908	Japan
5. <i>Numida meleagris</i>	<i>Echinostoma</i> spec.	
6. <i>Numida ptilorhyncha</i>	<i>Echinochasmus africanum</i> (Looss 1899)	Ägypten
7. <i>Perdix perdix</i>	<i>Echinostoma revolutum</i> (Frölich 1802)	Großbritannien
	<i>Echinoparyphium recurvatum</i> Linstow 1873	Tschechoslowakei
8. <i>Meleagris gallipavo</i>	<i>Echinostoma revolutum</i> (Frölich 1802)	USSR.
	<i>Echinoparyphium recurvatum</i> (Linstow 1873)	USA.
III. Columbae.		
9. <i>Columba livia domestica</i>	<i>Echinostoma echinatum</i>	Indochina
	<i>Echinostoma erraticum</i> Lutz 1924	Brasilien (exp.)
	<i>Echinostoma exile</i> Lutz 1924	Brasilien (exper.)
	<i>Echinostoma revolutum</i> (Frölich 1802)	Philippinen, Canada
	<i>Echinostoma robustum</i> Yamaguti 1935	Japan
	<i>Echinostoma</i> spec. Skrjabin u. Popoff 1924	Armenien
	<i>Echinoparyphium paraulum</i> (Dietz 1909)	Deutschland, Holland, Norwegen, Niederländisch-Indien, Canada
	<i>Echinoparyphium recurvatum</i> (Linstow 1873)	Deutschland, Tschecho-Slowakei (exp.)

	<i>Hypoderaeum conoideum</i> Bloch 1782	Deutschland, Canada
	<i>Echinoparyphium aconiatum</i> Dietz 1909	Deutschland (exper.)
	<i>Echinochasmus donaldsoni</i> Beaver 1941	USA. (exp.)
10. <i>Streptoptelia chinensis</i>	<i>Echinostoma robustum</i> Yamaguti 1935	Japan
11. <i>Chamaepelia passerina</i>	<i>Echinostoma erraticum</i> Lutz 1924	Brasilien (exper.)
11a. <i>Goura coronata</i>	<i>Himastla multileithosa</i> Mendheim 1940	(Import der Zoo.) Deutschland

#### IV. Ralli

12. <i>Fulica armillata</i>	<i>Echinostoma transfretanum</i> Dietz 1909	Brasilien
13. <i>Fulica atra</i>	<i>Patagifer bilobus</i> Rudolphi 1819 <i>Moliniella anceps</i> (Molin 1859)	Italien, Deutschland, Kasakstan, Turke- stan
	<i>Stephanoprora denticulata</i> (Rudolphi 1802)	
14. <i>Fulica cristata</i>	<i>Echinostoma fulicae</i> Porter 1921 <i>Echinostoma xenopi</i> Porter 1921	Südafrika Südafrika
15. <i>Gallinula chloropus</i>	<i>Echinostoma batanguensis</i> Tubangui 1932 <i>Echinostoma chloropodis</i> (Zeder 1800)	Philippinen Deutschland, USSR., Turkestan, Kasak- stan, Philippinen,
	<i>Parechinostomum cinctum</i> (Rudolphi 1802)	Deutschland, Italien
16. <i>Gallinula galeata</i>	<i>Echinostoma alepidotum</i> Dietz 1909 <i>Echinostoma aphylectum</i> Dietz 1909 <i>Echinostoma echinatum gigas</i> Marco del Pont 1926 <i>Echinostoma erraticum</i> Lutz 1924 <i>Echinostoma exile</i> Lutz 1924 <i>Echinostoma microrchis</i> Lutz 1924 <i>Echinostoma parcespinosum</i> Lutz 1924	Venezuela Brasilien, Venezuela Brasilien Brasilien Brasilien Brasilien

- |  |   |                                  |
|--|---|----------------------------------|
| 17. <i>Gallinula tenebrosa</i>               | <i>Nephrostomum australe</i><br>(Johnston 1928)     | Südaustralien                    |
|  | <i>Echinostoma bancrofti</i><br>Johnston 1928       | Südaustralien                    |
| 18. <i>Porphyrio poliocephalus melanotus</i> | <i>Echinostoma hilliferum</i><br>Nicoll 1914        | Südaustralien                    |
| 19. <i>Porphyryula martinica</i>             | <i>Echinostoma alepidotum</i><br>Dietz 1909         | Venezuela                        |
|  | <i>Echinostoma aphyllactum</i><br>Dietz 1909        | Brasilien, Venezuela             |
|  | <i>Echinostoma exile</i><br>Lutz 1924               | Brasilien (exper.)               |
| 20. <i>Porphyryula parva</i>                 | <i>Echinostoma alepidotum</i><br>Dietz 1909         | Brasilien                        |
| 21. <i>Porzana porzana</i>                   | <i>Echinostoma chloropodis</i><br>(Zeder 1800)      | Deutschland                      |
|  | <i>Parechinostomum cinctum</i><br>(Rudolphi 1802)   | Italien                          |
|  | <i>Himasthla elongata</i><br>(Mehlis 1831)          | Deutschland                      |
|  | <i>Himasthla leptosoma</i><br>(Creplin 1829)        |                                  |
| 22. <i>Cresciscus viridis</i>                | <i>Echinostoma erraticum</i><br>Lutz 1924           | Brasilien                        |
|  | <i>Echinostoma microrchis</i><br>Lutz 1924          | Brasilien                        |
| 23. <i>Hypotaenidia torquata</i>             | <i>Echinochasmus novalichensis</i><br>Tubangui 1932 | Philippinen                      |
| 24. <i>Rallus aquaticus indicus</i>          | <i>Echinostoma ralli</i><br>Yamaguti 1934           | Japan                            |
| 25. <i>Aramides cayennensis</i>              | <i>Echinostoma erraticum</i><br>Lutz 1924           | Brasilien (exper.)               |
|  | <i>Echinostoma nephrocystis</i><br>Lutz 1924        | Brasilien (exper.)               |
|  | <i>Echinostoma parcespinosum</i><br>Lutz 1924       | Brasilien (exper.),<br>Venezuela |
| V. Yacanae.                                  |   |                                  |
| 26. <i>Parra africana</i>                    | <i>Echinostoma niloticum</i><br>Odhner 1910         | Ägypten                          |
| 27. <i>Parra jacana</i>                      | <i>Echinostoma spec.</i>                            | Brasilien                        |
| VI. Grues.                                   |   |                                  |
| 28. <i>Antigone australasiana</i>            | <i>Echinostoma australasianum</i><br>Nicoll 1914    | Neu-Süd-Wales                    |
| 29. <i>Aramus scolopaceus</i>                | <i>Prionosoma serratum</i><br>(Diesing 1850)        | Brasilien, Venezuela             |
|  | <i>Echinostoma spec.</i>                            | Brasilien                        |



- |                               |  |   |
|-------------------------------|--|---|
| 30. <i>Megalornis grus</i>    | <i>Echinostoma revolutum</i><br>(Frölich 1802)<br><i>Echinostoma sarcinum</i><br>Dietz 1909  | Deutschland                                 |
| VII. Cariamac.                |  |   |
| 31. <i>Cariama cristata</i>   | <i>Echinostoma spec.</i>   | Brasilien                                   |
| VIII. Larolimicolac.          |  |   |
| 32. <i>Larus argentatus</i>   | <i>Himasthla elongata</i><br>(Mehlis 1831)<br><i>Himasthla leptosoma</i><br>(Creplin 1829)   | Deutschland, England,<br>USA., Turkestan    |
| 33. <i>Larus atricilla</i>    | <i>Stephanoprora denticulata</i><br>(Rudolphi 1802)  | USA.  |
| 34. <i>Larus cachinnans</i>   | <i>Stephanoprora denticulata</i><br>(Rudolphi 1802)<br><i>Mesorchis denticulatoides</i><br>Issaitschikow 1924  | USSR.<br>USSR.                              |
| 35. <i>Larus canus</i>        | <i>Echinoparyphium recurvatum</i><br>Linstow 1873<br><i>Echinostoma spec.</i><br><i>Stephanoprora denticulata</i><br>(Rudolphi 1802)<br><i>Mesorchis denticulatoides</i><br>Issaitschikow 1924 | USSR.<br>USSR.<br>Turkestan, USSR.<br>USSR. |
| 36. <i>Larus capistratus</i>  | <i>Echinostoma spec.</i>   | USA.  |
| 37. <i>Larus delawarensis</i> | <i>Himasthla elongata</i><br>(Mehlis 1831)<br><i>Stephanoprora denticulata</i><br>(Rudolphi 1802)  | USA.<br>USA.                                |
| 38. <i>Larus fuscus</i>       | <i>Himasthla elongata</i><br>(Mehlis 1831)<br><i>Stephanoprora denticulata</i><br>(Rudolphi 1802)  | Deutschland, England<br>Ägypten             |
| 39. <i>Larus gelastes</i>     | <i>Stephanoprora denticulata</i><br>(Rudolphi 1802)  | Turkestan                                   |
| 40. <i>Larus glaucus</i>      | <i>Echinostoma spec.</i><br><i>Stephanoprora denticulata</i><br>(Rudolphi 1802)  | USSR.                                       |
| 41. <i>Larus hemprichii</i>   | <i>Chaunocephalus similiferox</i><br>Verma 1936<br><i>Pseudechinochasmus sitjivani</i><br>Verma 1936   | Vorderindien<br>Vorderindien                |
| 42. <i>Larus marinus</i>      | <i>Himasthla elongata</i><br>(Mehlis 1831)<br><i>Stephanoprora denticulata</i><br>(Rudolphi 1802)  | USA., Deutschland<br>USA.                   |

43. <i>Larus minutus</i>	<i>Echinostoma</i> spec.	
44. <i>Larus philadelphia</i>	<i>Himasthla elongata</i> (Mehlis 1831)	USA.
	<i>Stephanoprora denticulata</i> (Rudolphi 1802)	USA.
	<i>Stephanoprora gilberti</i> Gilbert 1905	USA.
45. <i>Larus ridibundus</i>	<i>Echinostoma</i> spec. Peters 1933	Deutschland
	<i>Echinoparyphium recurvatum</i> (Linstow 1873)	USSR.
	<i>Himasthla elongata</i> (Mehlis 1831)	England
	<i>Himasthla leptosoma</i> (Creplin 1829)	
	<i>Stephanoprora denticulata</i> (Rudolphi 1802)	Turkestan
46. <i>Larus</i> spec.	<i>Stephanoprora denticulata</i> (Rudolphi 1802)	Uganda
47. <i>Rissa tridactyla</i>	<i>Echinostoma revolutum</i> (Frölich 1802)	Schweiz
48. <i>Sterna anglica</i>	<i>Stephanoprora microtestius</i> Kurova 1926	Turkestan
49. <i>Sterna bergii</i>	<i>Aporchis segmentatus</i> Fuhrmann 1915	Neukaledonien
50. <i>Sterna caspica</i>	<i>Stephanoprora denticulata</i> (Rudolphi 1802)	Ägypten
51. <i>Sterna hirundo</i>	<i>Stephanoprora denticulata</i> (Rudolphi 1802)	Deutschland
52. <i>Sterna sandvicensis</i>	<i>Stephanoprora denticulata</i> (Rudolphi 1802)	
	<i>Stephanoprora pendula</i> (Looss 1895)	
	<i>Stephanoprora spinosa</i> Odhner 1910	
53. <i>Chlidonias nigra</i>	<i>Echinoparyphium clerci</i> Skrjabin 1915	USSR.
	<i>Stephanoprora spinosa</i> Odhner 1910	
54. <i>Rhynchops flavirostris</i>	<i>Stephanoprora denticulata</i> (Rudolphi 1802)	Ägypten
55. <i>Rhynchops nigra</i>	<i>Stephanoprora conciliata</i> (Dietz 1909)	Venezuela, Brasilien
56. <i>Scolopax rusticola</i>	<i>Echinostoma revolutum</i> (Frölich 1802)	USSR.
57. <i>Capella gallinago</i>	<i>Paryphostomum pentalobum</i> Verma 1936	Vorderindien

- |                                  |   |   |
|----------------------------------|---|---|
|                                  | <i>Echinostoma chloropodis</i><br>(Zeder 1800)  |   |
|                                  | <i>Echinostoma stantschinskii</i><br>Semenow 1927   | USSR.   |
|                                  | <i>Himasthla</i> spec.<br>Semenow 1927  | USSR.   |
|                                  | <i>Echinostoma</i> spec.<br>Peters 1933   | Deutschland                                     |
|                                  | <i>Himasthla elongata</i><br>(Rudolphi 1802)  |   |
| 58. <i>Capella solitaria</i>     | <i>Microparaphium capellae</i><br>Yamaguti 1935   | Japan   |
| 59. <i>Lymnocryptes minimus</i>  | <i>Himasthla leptosoma</i><br>(Creplin 1829)  |   |
| 60. <i>Limosa limosa</i>         | <i>Echinostoma academica</i><br>Skrjabin 1915   | USSR.   |
| 61. <i>Numenius arabicus</i>     | <i>Himasthla rhigedana</i><br>Dietz 1909  | Halbinsel Sinai                                 |
| 62. <i>Numenius arquata</i>      | <i>Patagifer wesleyi</i> Verma 1936<br><i>Himasthla elongata</i><br>(Mehlis 1831)<br><i>Himasthla rhigedana</i><br>Dietz 1909   | Indien<br>Deutschland<br>Halbinsel Sinai        |
| 63. <i>Numenius cyanopus</i>     | <i>Himasthla harrisoni</i><br>Johnston 1916   | Queensland                                      |
| 64. <i>Numenius phaeopus</i>     | <i>Pelmatostomum episemum</i><br>Dietz 1909   |   |
| 65. <i>Numenius tenuirostris</i> | <i>Stephanoprora denticulata</i><br>(Rudolphi 1802)   |   |
| 66. <i>Numenius</i> spec.        | <i>Pelmatostomum mesembrinum</i><br>Dietz 1909  |   |
| 67. <i>Machetes pugnax</i>       | <i>Echinostoma chiniferum</i><br>(La Valette 1855)<br><i>Echinostoma gorindum</i><br>Moghe 1932<br><i>Echinostoma limicoli</i><br>Johnston 1920<br><i>Echinostoma revolutum</i><br>(Frölich 1802)<br><i>Stephanoprora denticulata</i><br>(Rudolphi 1802)<br><i>Stephanoprora spinosa</i><br>Odhner 1910 | Schweiz<br>Indien<br>USA.<br>Ägypten<br>Schweiz |
| 68. <i>Calidris alpina</i>       | <i>Himasthla leptosoma</i><br>(Creplin 1829)  | England (exper.)                                |

- |                                   |   |               |
|-----------------------------------|---|---------------|
| 69. <i>Calidris minutus</i>       | <i>Himasthla alincia</i><br>Dietz 1909                        | Brasilien     |
|                                   | <i>Stephanoprora pendula</i><br>(Looss 1899)                  | Ägypten       |
| 70. <i>Haematopus ostralegus</i>  | <i>Himasthla elongata</i><br>(Mehlis 1831)                    | England       |
| 71. <i>Haematopus spec.</i>       | <i>Echinostoma deparcum</i>                                   | Brasilien     |
| 72. <i>Tringa ochropus</i>        | <i>Echinoparyphium clerici</i><br>Skrjabin 1915               | USSR.         |
|                                   | <i>Echinoparyphium mordwilkoii</i><br>Skrjabin 1915           | USSR.         |
|                                   | <i>Echinoparyphium politus</i><br>Skrjabin 1915               | USSR.         |
| 73. <i>Tringa glareola</i>        | <i>Echinostoma uralensis</i><br>Skrjabin 1915                 | USSR.         |
| 74. <i>Himantopus candidus</i>    | <i>Stephanoprora pendula</i><br>(Looss 1899)                  | Ägypten       |
| 75. <i>Himantopus spec.</i>       | <i>Echinostoma deparcum</i><br>Dietz 1909                     | Brasilien     |
| 76. <i>Crocethia alba</i>         | <i>Himasthla leptosoma</i><br>(Creplin 1829)                  |               |
| 77. <i>Arenaria interpres</i>     | <i>Himasthla leptosoma</i><br>(Creplin 1829)                  |               |
|                                   | <i>Chloephara micata</i> Dietz 1909                           | Brasilien     |
| 78. <i>Recurvirostra arosetta</i> | <i>Echinostoma echiniferum</i><br>(La Valette 1855)           | Schweiz       |
|                                   | <i>Stephanoprora pendula</i><br>(Looss 1899)                  | Ägypten       |
| 79. <i>Charadrius dominicus</i>   | <i>Acanthoparyphium spinulosum</i><br>Johnston 1916           | Neu-Süd-Wales |
| 80. <i>Pluvialis fulvus</i>       | <i>Echinostoma charadrii</i> Tuban-<br>gui u. Musilungan 1935 | Philippinen   |
| 81. <i>Lobivanellus lobatus</i>   | <i>Echinostoma ignavum</i><br>Nicoll 1914                     | Queensland    |
| 82. <i>Vanellus vanellus</i>      | <i>Echinoparyphium aconiatum</i><br>Dietz 1909                | Deutschland   |
|                                   | <i>Echinoparyphium politus</i><br>Skrjabin 1915               | USSR.         |
|                                   | <i>Parechinostomum cinctum</i><br>(Rudolphi 1802)             | Deutschland   |
| 83. <i>Squatarola squatarola</i>  | <i>Parechinostomum cinctum</i><br>(Rudolphi 1802)             |               |
|                                   | <i>Acanthoparyphium spinulosum</i><br>Johnston 1917           | Japan         |
|                                   | <i>Acanthoparyphium squatarolae</i><br>Yamaguti 1935          | Japan         |

## IX. Alcae.

- |                        |  |                           |
|------------------------|--|---------------------------|
| 84. <i>Alca torda</i>  | <i>Stephanoprora spinosa</i><br>Odhner 1910<br><i>Stephanoprora denticulata</i><br>(Rudolphi 1802) | Deutschland,<br>Turkestan |
| 85. <i>Uria grylle</i> | <i>Echinostoma spec.</i>   |                           |

## X. Colymbi.

- |                               |  |                             |
|-------------------------------|--|-----------------------------|
| 86. <i>Colymbus arcticus</i>  | <i>Stephanoprora spinosa</i><br>Odhner 1910<br><i>Stephanoprora denticulata</i><br>(Rudolphi 1802)   |                             |
| 87. <i>Colymbus immer</i>     | <i>Stephanoprora denticulata</i><br>(Rudolphi 1802)<br><i>Stephanoprora gilberti</i><br>Gilbert 1905   | USA.<br><br>USA.            |
| 88. <i>Colymbus stellatus</i> | <i>Echinoparyphium baculus</i><br>(Diesing 1850)<br><i>Stephanoprora spinosa</i><br>Odhner 1910<br><i>Petasiger coronatus</i><br>Mendheim 1940 | <br><br><br><br>Deutschland |

## XI. Podicipedes.

- |                               |  |   |
|-------------------------------|--|---|
| 89. <i>Podiceps auritus</i>   | <i>Echinochasmus coaxatus</i><br>Dietz 1909<br><i>Echinochasmus mordax</i><br>(Looss 1899)<br><i>Stephanoprora spinosa</i><br>Odhner 1910<br><i>Navicularia nitidus</i> (Linton 1928)  | USA.  |
| 90. <i>Podiceps cristatus</i> | <i>Echinostoma intermedium</i><br>(Mehlis 1831)<br>? <i>Echinostoma revolutum</i><br>(Frölich 1802)<br><i>Echinoparyphium paraulum</i><br>(Dietz 1909)<br><i>Echinochasmus coaxatus</i><br>Dietz 1909<br><i>Echinochasmus dietzevi</i><br>Issaitschikow 1927<br><i>Stephanoprora denticulata</i><br>(Rudolphi 1802)<br><i>Stephanoprora spinosa</i><br>Odhner 1910<br><i>Navicularia neocomense</i><br>(Fuhrmann 1928) | Deutschland -<br><br>Deutschland, USSR.<br><br>Österreich, England<br><br>USSR.<br><br>Schweiz<br><br>Schweiz, Deutschland,<br>Polen, Italien<br>Schweiz, Deutschland |

	<i>Echinostoma megacanthum</i>	Ungarn
	Kotlan 1922	
	<i>Echinoparyphium aconiatum</i>	Deutschland
	(Dietz 1908)	
	<i>Echinochasmus squamatus</i>	Deutschland
	Mendheim 1940	
91. <i>Podiceps dominicus</i>	<i>Navicularia novemdecim</i>	Venezuela
	(Lutz 1928)	
	<i>Navicularia wernicki</i>	Brasilien
	(Marco del Pont 1926)	
92. <i>Podiceps griseigena</i>	<i>Echinostoma intermedium</i>	
	(Mehlis 1831)	
	<i>Echinochasmus coaxatus</i>	Turkestan, England
	Dietz 1909	
	<i>Echinochasmus dietzei</i>	USSR
	Issaitschikow 1927	
	<i>Stephanoprora spinosa</i>	
	Odhner 1910	
	<i>Stephanoprora denticulata</i>	USA.
	(Rudolphi 1802)	
	<i>Navicularia neocomense</i>	Deutschland
	(Fuhrmann 1928)	
93. <i>Podiceps nigricollis</i>	<i>Echinochasmus dietzei</i>	USSR.
	Issaitschikow 1937	
	<i>Navicularia neocomense</i>	Deutschland
	(Fuhrmann 1928)	
94. <i>Podiceps ruficollis</i>	<i>Echinostoma echiniferum</i>	
	(La Valette 1855)	
	<i>Echinostoma revolutum</i>	
	(Frölich 1802)	
	<i>Echinochasmus bagulai</i>	Indien
	Verma 1935	
	<i>Echinochasmus ruficollis</i>	Japan
	Ishii 1935	
	<i>Navicularia grandivesicularis</i>	Japan
	(Ishii 1935)	
	<i>Petasiger lobatus</i>	Japan
	Yamaguti 1933	
	<i>Petasiger parvispinosus</i>	Japan
	Yamaguti 1935	
	<i>Petasiger pungens</i>	Deutschland
	(Linstow 1894)	
	<i>Echinoparyphium brevicauda</i>	Japan
	Ishii 1935	
	<i>Navicularia neocomense</i>	Deutschland
	(Fuhrmann 1928)	
94a. <i>Podilymbus podiceps</i>	<i>Echinochasmus donaldsoni</i>	USA.
	Beaver 1941	

## XII. Tubinares.

95. *Puffinus kuhlii* *Echinochasmus magnioratum* Italien  
(Stunckard & Havyland 1924)

## XIII. Anseres.

96. *Anas acuta* *Hypoderaeum magnocirrosa* Indien  
Verma 1936
97. *Anas crecca* *Echinostoma crecci* Indien  
Verma 1936  
*Echinostoma revolutum*  
(Frölich 1802)  
*Hypoderaeum conoideum*  
(Bloch 1782)
98. *Anas penelope* *Echinostoma revolutum* Italien, Turkestan  
(Frölich 1802)  
*Echinoparyphium paraulum* USSR.  
(Dietz 1909) Deutschland
99. *Anas platyrhynchos* *Echinostoma elongata* China  
(+ *domestica*) Hsü 1935  
*Echinostoma gotoi* China (exper.)  
Ando & Ozaki 1923  
*Echinostoma miyagawai* Japan  
Ishii 1933  
*Echinostoma pekinensis* China  
Ku 1937  
*Echinostoma revolutum* Deutschland, Frank-  
(Frölich 1802) reich, Schweiz,  
USSR., Österreich,  
Polen, Italien, Ka-  
sakstan, Turkestan,  
Indochina, China,  
China (exper.), Ja-  
pan, Australien, Phi-  
lippinen, USA., Bra-  
silien  
*Echinoparyphium aconiatum* Deutschland (exper.)  
Dietz 1909  
*Echinoparyphium paraulum* Deutschland, USSR.,  
(Dietz 1909) Japan  
*Echinoparyphium recurvatum* Deutschland, Polen,  
(Linstow 1873) Lettland, Japan,  
Philippinen  
*Hypoderaeum conoideum* Deutschland, Polen,  
(Bloch 1782) USSR., Kasakstan,  
Turkestan  
*Hypoderaeum sinensis* China  
Hsü 1935  
*Paryphostomum novum* Indien  
Verma 1936

	<i>Petasiger coronatus</i>	Deutschland
	Mendheim 1940	
	<i>Stephanoprora gracilis</i>	Deutschland
	Mendheim 1940	
100. <i>Anas poecilorhyncha</i>	<i>Echinostoma revolutum</i>	Indien
	(Frölich 1802)	
101. <i>Anas querquedula</i>	<i>Echinostoma revolutum</i>	Turkestan
	(Frölich 1802)	
	<i>Hypoderaeum conoideum</i>	Nördl. Eismeer
	(Bloch 1782)	
	<i>Stephanoprora spinosa</i>	
	Odhner 1910	
101a. <i>Anas rubripes</i>	<i>Echinostoma revolutum</i>	Canada
	(Frölich 1802)	
	<i>Echinoparyphium elegans</i>	Canada
	(Looss 1899)	Canada
	<i>Hypoderaeum conoideum</i>	Canada
	(Bloch 1782)	
102. <i>Anas strepera</i>	<i>Echinostoma revolutum</i>	Österreich
	(Frölich 1802)	
103. <i>Anas superciliosa</i>	<i>Echinostoma revolutum</i>	Australien
	(Frölich 1802)	
104. <i>Oidemia americana</i>	<i>Echinoparyphium flexum</i>	USA.
	(Linten 1892)	
	<i>Echinostoma revolutum</i>	
	(Frölich 1802)	
105. <i>Oidemia deglandi</i>	<i>Himasthla incisa</i>	USA.
	Linton 1928	
106. <i>Oidemia fusca</i>	<i>Echinostoma revolutum</i>	Italien, Japan
	(Frölich 1802)	
	<i>Echinoparyphium baculus</i>	Dänemark
	(Diesing 1850)	
	<i>Acanthoparyphium marilae</i>	Japan
	Yamaguti 1935	
107. <i>Oidemia nigra</i>	<i>Echinostoma revolutum</i>	Turkestan
	(Frölich 1802)	
	<i>Stephanoprora pseudodenticulata</i>	Deutschland
	Mendheim 1940	
108. <i>Nyroca ferina</i>	<i>Echinostoma revolutum</i>	Schweiz
	(Frölich 1802)	
	<i>Echinoparyphium recurvatum</i>	Schweiz
	(Linstow 1873)	
	<i>Hypoderaeum conoideum</i>	Deutschland
	(Bloch 1782)	
109. <i>Nyroca fuligula</i>	<i>Echinostoma revolutum</i>	Japan
	(Frölich 1802)	
	<i>Echinoparyphium baculus</i>	
	(Diesing 1850)	



- |                                  |                                   |                      |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
|                                  | <i>Echinoparyphium recurvatum</i> | Deutschland, Schweiz |
|                                  | (Linstow 1873)                    | Armenien, Japan      |
| 110. <i>Nyroca marila</i>        | <i>Echinostoma revolutum</i>      |                      |
|                                  | (Frölich 1802)                    |                      |
|                                  | <i>Echinoparyphium baculus</i>    | Deutschland          |
|                                  | (Diesing 1850)                    |                      |
|                                  | <i>Echinoparyphium recurvatum</i> | Deutschland, Schweiz |
|                                  | (Linstow 1873)                    |                      |
|                                  | <i>Hypoderaeum conoideum</i>      |                      |
|                                  | (Bloch 1782)                      |                      |
|                                  | <i>Acanthoparyphium marilae</i>   | Japan                |
|                                  | Yamaguti 1934                     |                      |
|                                  | <i>Stephanoprora spinosa</i>      |                      |
|                                  | Odhner 1910                       |                      |
| 111. <i>Nyroca nyroca</i>        | <i>Hypoderaeum conoideum</i>      | Turkestan            |
|                                  | (Bloch 1782)                      |                      |
| 112. <i>Spatula clypeata</i>     | <i>Echinostoma revolutum</i>      | Deutschland          |
|                                  | (Frölich 1802)                    |                      |
|                                  | <i>Echinoparyphium baculus</i>    |                      |
|                                  | (Diesing 1850)                    |                      |
|                                  | <i>Hypoderaeum mainpuria</i>      | Indien               |
|                                  | Verma 1936                        |                      |
|                                  | <i>Hypoderaeum conoideum</i>      |                      |
|                                  | (Bloch 1782)                      |                      |
| 113. <i>Netta rufina</i>         | <i>Echinostoma revolutum</i>      | Schweiz              |
|                                  | (Frölich 1802)                    |                      |
|                                  | <i>Echinostoma rufinae</i>        | Turkestan            |
|                                  | Kurova 1926                       |                      |
|                                  | <i>Echinostoma turkestanicum</i>  | Turkestan            |
|                                  | Kurova 1926                       |                      |
| 114. <i>Bucephala clangula</i>   | <i>Echinostoma revolutum</i>      |                      |
|                                  | (Frölich 1802)                    |                      |
|                                  | <i>Echinoparyphium baculus</i>    |                      |
|                                  | (Diesing 1850)                    |                      |
|                                  | <i>Stephanoprora spinosa</i>      |                      |
|                                  | Odhner 1910                       |                      |
| 115. <i>Somateria mollissima</i> | <i>Echinoparyphium recurvatum</i> | Schweiz              |
|                                  | (Linstow 1873)                    |                      |
|                                  | <i>Echinochasmus mirus</i>        | Deutschland          |
|                                  | Mendheim 1940                     |                      |
| 116. <i>Nettion brasiliense</i>  | <i>Echinostoma revolutum</i>      | Brasilien, Venezuela |
|                                  | (Frölich 1802)                    |                      |
| 117. <i>Nettopus pulchellus</i>  | <i>Echinostoma revolutum</i>      | Queensland           |
|                                  | (Frölich 1802)                    |                      |
| 118. <i>Chenalopex jubatus</i>   | <i>Echinostoma revolutum</i>      | Brasilien            |
|                                  | (Frölich 1802)                    |                      |
| 119. <i>Dendrocygna javanica</i> | <i>Navicularia minutissimus</i>   | Indien               |
|                                  | (Gogate 1934)                     |                      |

- Paryphostomum testitriifolium* Indien  
Gogate 1934
120. *Dendrocygna viduata* *Echinostoma revolutum* Brasilien  
(Frölich 1802)
121. *Erismatura dominica* *Echinostoma spec.*
122. *Aix sponsa* *Echinostoma spec.*
123. *Anseranas semipalmata* *Echinostoma revolutum* Australien  
(Frölich 1802)
124. *Anser albifrons* *Echinostoma revolutum* USSR.  
(Frölich 1802)
- Hypoderaeum conoideum*  
(Bloch 1782)
125. *Anser anser* + *domesticus* *Echinostoma revolutum* Deutschland, Frankreich,  
(Frölich 1802) Lettland, Canada  
*Echinoparyphium paraulum* Deutschland  
(Dietz 1909)  
*Echinoparyphium recurvatum* Deutschland  
(Linstow 1873)  
*Hypoderaeum conoideum* Deutschland, Polen  
(Bloch 1782)
126. *Anser cinereus* *Echinostoma revolutum* Turkestan  
(Frölich 1802)
127. *Anser indicus* *Paryphostomum novum* Vorderindien  
Verma 1936
128. *Cygnus atratus* *Echinostoma minimus* Indien  
Verma 1936  
*Echinostoma revolutum* Australien, Queens-  
(Frölich 1802) land  
*Echinoparyphium gizzardii* Indien  
Verma 1936
129. *Cygnus cygnus* *Echinostoma revolutum* England, Turkestan  
(Frölich 1802)  
*Echinoparyphium paraulum* England, USSR.  
(Dietz 1909)
130. *Cygnus melanocoryphus* *Echinostoma revolutum* Schweiz  
(Frölich 1802)
131. *Cygnus olor* *Echinostoma longicirrus* Vorderindien  
Verma 1936  
*Echinostoma revolutum* Deutschland, England,  
(Frölich 1802) Polen  
*Echinoparyphium paraulum* England  
(Dietz 1909)  
*Hypoderaeum conoideum* Holland  
(Bloch 1782)
132. *Mergus albellus* *Echinoparyphium baculus* Deutschland  
(Diesing 1850)
133. *Mergus merganser* *Echinostoma echiniiferum*  
(La Valette 1855)

	<i>Hypoderaeum conoideum</i> (Bloch 1782)	
	<i>Stephanoprora mergi</i> Cannon 1938	Canada
134. <i>Mergus serrator</i>	<i>Echinochasmus spec.</i> Odhner 1910	Schweden
135. <i>Tadorna tadorna</i>	<i>Echinostoma revolutum</i> (Frölich 1802)	Turkestan
	<i>Hypoderaeum conoideum</i> (Bloch 1782)	
136. <i>Casarca ferruginea</i>	<i>Echinoparyphium recurvatum</i> (Linstow 1873)	Vorderindien
137. <i>Branta canadensis</i>	<i>Echinostoma revolutum</i> (Frölich 1802)	Canada
138. <i>Cairina moschata</i>	<i>Echinostoma revolutum</i> (Frölich 1802)	Frankreich, Brasilien
	XIV. Steganopodes.	
139. <i>Anhinga anhinga</i>	<i>Echinostoma fragosum</i> Dietz 1909	Brasilien
	<i>Echinostoma operosum</i> Dietz 1909	Brasilien
	<i>Euparyphium capitaneum</i> Dietz 1909	Brasilien
140. <i>Anhinga melanogaster</i>	<i>Mesorchis pennanti</i> Verma 1936	Vorderindien
	<i>Petasiger nicolli</i> Pande 1939	Indien
141. <i>Anhinga rufa</i>	<i>Stephanoprora spinosa</i> Odhner 1910	Ägypten
142. <i>Pelecanus onocrotulus</i>	<i>Echinochasmus mordax</i> (Looss 1899)	Sudan, Turkestan
143. <i>Pelecanus rufescens</i>	<i>Echinochasmus mordax</i> (Looss 1899)	Ägypten
144. <i>Phalacrocorax afri-</i> <i>canus</i>	<i>Paryphostomum lobulatum</i> Odhner 1910	Ägypten
	<i>Navicularia variospinosum</i> (Odhner 1910)	Ägypten
145. <i>Phalacrocorax Ari-</i> <i>stotelis</i>	<i>Paryphostomum radiatum</i> (Dujardin 1845)	Turkestan
	<i>Aporchis croaticus</i> (Stossich 1889)	Italien, Jugoslawien
	<i>Echinostoma spec.</i> spinolosum ?	Italien
146. <i>Phalacrocorax</i> <i>brasiliensis</i>	<i>Echinostoma operosum</i> Dietz 1910	Brasilien
	<i>Drepanocephalus spathans</i> Dietz 1909	Brasilien, Venezuela
	<i>Stephanoprora anomala</i> Travassos 1922	Brasilien

147. *Phalacrocorax carbo* *Paryphostomum radiatum* England, Schweiz,  
(Dujardin 1845) Deutschland, Österreich, Italien, Kasakstan, Turkestan, Armenien
- Pelasiger exaeretus* Deutschland, England,  
Dietz 1909 Ungarn, Turkestan
- Echinostoma exechinatum* Rußland, Kasakstan,  
Solowjow 1912 Turkestan
- Echinochasmus amphibolus* Ungarn  
Kotlan 1922
- Aporchis croaticus* Italien  
(Stossich 1889)
- Paryphostomum carbonis* Deutschland  
Mendheim 1940
- Echinostoma hospitale* Deutschland  
Mendheim 1940
148. *Phalacrocorax melanoleucus* *Paryphostomum tenuicollis* Neu-Süd-Wales  
Johnston 1916
149. *Phalacrocorax pygmaeus* *Paryphostomum radiatum* Armenien, Turkestan,  
(Dujardin 1845) Österreich
- Echinostoma spec.*
- Pelasiger exaeretus* Turkestan  
(Dietz 1909)

## XV. Phoenicopteri.

150. *Phoenicopterus roseus* *Echinoparyphium elegans* Ägypten  
(Looss 1899)
- Echinoparyphium paraulum* Deutschland  
Dietz 1909
- Acanthoparyphium phoenicopteri* Ägypten  
Dietz 1909
- Echinostoma aliud* England  
Nicoll 1914

## XVI. Gressores.

151. *Ardea cinerea* *Echinoparyphium ichthyophylum* Deutschland  
Mendheim 1940
- Echinochasmus bagulei* Indien  
Verma 1935
- Echinochasmus beleocephalus* Deutschland, Ägypten  
(Linstow 1873)
- Echinochasmus bursicola* Ägypten, Armenien  
(Creplin 1837)
- Echinochasmus oligacanthus* Ägypten  
(Looss 1876)
152. *Ardea cocoi* *Echinochasmus prozimum* Brasilien  
Travassos 1922

- |                                   |  |                    |
|-----------------------------------|--|--------------------|
| 153. <i>Ardea comata</i>          | <i>Echinochasmus bursicola</i><br>(Creplin 1837)     | Ägypten            |
| 154. <i>Ardea goliath</i>         | <i>Pegosomum spiniferum</i><br>Ratz 1903             | Ägypten            |
| 155. <i>Ardea grayi</i>           | <i>Echinochasmus bagulai</i><br>Verma 1935           | Indien             |
| 156. <i>Ardea purpurea</i>        | <i>Echinochasmus bursicola</i><br>(Creplin 1837)     | Ägypten, Dongebiet |
| 157. <i>Ardea spec.</i>           | <i>Nephrostomum ramosum</i><br>Sonsino 1895          | Uganda             |
| 158. <i>Nycticorax naevius</i>    | <i>Echinochasmus proximum</i><br>Travassos 1922      | Brasilien          |
| 159. <i>Nycticorax nycticorax</i> | <i>Echinostoma revolutum</i><br>(Frölich 1802)       | Italien, Brasilien |
|                                   | <i>Himasthla elongata</i><br>(Mehlis 1831)           | USA.               |
|                                   | <i>Echinochasmus bagulai</i><br>Verma 1935           | Indien             |
|                                   | <i>Echinochasmus perfoliatus</i><br>Ratz 1908        | Japan (exper.)     |
| 160. <i>Nycticorax violaceus</i>  | <i>Echinostoma erraticum</i><br>Lutz 1924            | Brasilien          |
|                                   | <i>Echinostoma neglectum</i><br>Lutz 1924            | Brasilien (exper.) |
|                                   | <i>Stephanoprora singularis</i><br>Lutz 1924         | Brasilien          |
|                                   |  |                    |
| 161. <i>Egretta garzetta</i>      | <i>Patagifer fraternus</i><br>Johnston 1916          | Queensland         |
|                                   | <i>Nephrostomum bicolanum</i><br>Tubangui 1933       | Philippinen        |
|                                   | <i>Nephrostomum ramosum</i><br>Sonsino 1895          | Sumatra            |
|                                   | <i>Echinoparyphium oxyurum</i><br>Johnston 1916      | Queensland         |
|                                   | <i>Pegosomum herodiuae</i><br>(Mac Callum 1918)      | Java               |
|                                   |  |                    |
| 162. <i>Egretta alba</i>          | <i>Pegosomum saginatum</i><br>(Ratz 1898)            | Ungarn             |
| 163. <i>Ardeola ralloides</i>     | <i>Echinostoma revolutum</i><br>(Frölich 1802)       | Österreich         |
|                                   | <i>Echinochasmus beleocephalus</i><br>(Linstow 1873) | Ägypten            |
|                                   | <i>Echinochasmus bursicola</i><br>(Creplin 1837)     | Ägypten            |
| 164. <i>Ixobrychus minutus</i>    | <i>Pegosomum asperum</i><br>(Wright 1879)            | USA.               |

- |                                    |   |                            |
|------------------------------------|---|----------------------------|
| 165. <i>Botaurus stellaris</i>     | <i>Echinochasmus botauri</i><br>Baer 1922                 | Schweiz, Armenien          |
|                                    | <i>Echinochasmus bursicola</i><br>(Creplin 1837)          | Ägypten                    |
|                                    | <i>Echinochasmus coaxatus</i><br>Dietz 1909               | England                    |
|                                    | <i>Echinochasmus intermedium</i><br>Skrjabin 1919         | Dongebiet                  |
|                                    | <i>Chaunocephalus ferox</i><br>(Rudolphi 1795)            |                            |
|                                    | <i>Pegosomum spiniferum</i><br>Ratz 1903                  | Ungarn                     |
| 166. <i>Butorides striatus</i>     | <i>Stephanoprora conciliata</i><br>Dietz 1909.            | Venezuela                  |
| 167. <i>Syrigma sibilatrix</i>     | <i>Nephrostomum limai</i><br>Travassos 1922               | Brasilien                  |
| 168. <i>Phimosus infuscatus</i>    | <i>Echinostoma echinatum gigas</i><br>Marco del Pont 1926 | Brasilien                  |
| 169. <i>Bubulcus ibis</i>          | <i>Nephrostomum ramosum</i><br>Sonsino 1885               | Uganda, Franz.-West-Afrika |
|                                    | <i>Echinochasmus bursicola</i><br>(Creplin 1837)          |                            |
| 170. <i>Bubulcus cormorandus</i>   | <i>Nephrostomum bicolanum</i><br>Tubangui 1933            | Philippinen                |
|                                    | <i>Pegosomum bubulcum</i><br>Tubangui u. Musilungan 1935  | Philippinen                |
| 171. <i>Ibis aethiopica</i>        | <i>Patagifer bilobus</i><br>(Rudolphi 1819)               | Sudan                      |
| 172. <i>Ibis molucca</i>           | <i>Patagifer acuminatus</i><br>Johnston 1916              | Queensland                 |
| 173. <i>Ibis rubra</i>             | <i>Patagifer bilobus</i><br>(Rudolphi 1819)               | Brasilien                  |
| 174. <i>Theresticus hagedash</i>   | <i>Patagifer bilobus</i><br>(Rudolphi 1819)               | Sudan                      |
|                                    | <i>Echinoparyphium volvulus</i><br>(Odhner 1910)          | Ägypten                    |
|                                    | <i>Echinochasmus africanus</i><br>Stiles 1910             | Ägypten                    |
| 175. <i>Harpiprion albicollis</i>  | <i>Echinostoma necopinum</i><br>Dietz 1909                | Brasilien                  |
|                                    | <i>Patagifer consimilis</i><br>Dietz 1909                 | Brasilien                  |
| 176. <i>Harpiprion cayennensis</i> | <i>Echinostoma necopinum</i><br>Dietz 1909                | Brasilien                  |
|                                    | <i>Patagifer bilobus</i><br>(Rudolphi 1819)               | Brasilien                  |
|                                    | <i>Patagifer consimilis</i><br>Dietz 1909                 | Brasilien                  |

177. *Harpiprion coerulescens* *Echinostoma egregium* Brasilien  
Dietz 1909  
*Echinostoma necopinum* Brasilien  
Dietz 1909
178. *Harpiprion oxycercus* *Echinostoma necopinum* Brasilien  
Dietz 1909  
*Microparyphium facelum* Brasilien  
Dietz 1909
179. *Plegadis falcinellus* *Patagifer bilobus* Österreich, Italien,  
(Rudolphi 1819) Turkestan, Queens-  
land, Ägypten
180. *Plegadis guarauna* *Patagifer bilobus* Brasilien  
(Rudolphi 1819)
181. *Carphibis spinicollis* *Echinostoma acuticauda* Queensland  
Nicoll 1914  
*Patagifer bilobus* Queensland  
(Rudolphi 1819)
182. *Tantalus spec.* *Echinostoma necopinum* Brasilien  
Dietz 1909
183. *Ephippiorhynchus senegalensis* *Echinostoma sudanense* Ägypten  
Odhner 1911
184. *Xenorhynchus asiaticus* *Chaunocephalus ferox* Australien  
(Rudolphi 1795)
185. *Ciconia ciconia* *Chaunocephalus ferox* Deutschland, Öster-  
(Rudolphi 1795) reich, Italien,  
Frankreich, USSR.,  
Vorderindien  
*Echinochasmus coxatus*  
Dietz 1909  
*Echinostoma revolutum*  
(Frölich 1802)
186. *Ciconia nigra* *Chaunocephalus ferox* Deutschland, Öster-  
(Rudolphi 1795) reich  
*Echinostoma revolutum*  
(Frölich 1802)
187. *Leptoptilus crumenifer* *Balfouria monogama* Ägypten, Franz.-West-  
Leiper 1908 Afrika
188. *Euxenura maguari* *Echinochasmus proximum* Brasilien  
Travassos 1922  
*Chaunocephalus panduriformis* Brasilien  
Travassos 1922
189. *Pseudotantalus ibis* *Allechinostomum famelicum* Ägypten, Niger  
Odhner 1911
190. *Dissoura episcopus* *Dissurus farrukhabadi* Vorderindien  
Verma 1936
191. *Scopus umbretta* *Echinostoma sudanense* Ägypten  
Odhner 1911

- |                                  |   |  |
|----------------------------------|---|--|
| 192. <i>Platalea leucorhodia</i> | <i>Patagifer bilobus</i><br>(Rudolphi 1819) | Italien, Ägypten, Kasakstan, Turkestan |
| 193. <i>Platalea regia</i>       | <i>Patagifer bilobus</i><br>(Rudolphi 1819) | Australien                             |

## XVII. Accipitres.

- |                                      |  |                              |
|--------------------------------------|--|------------------------------|
| 194. <i>Sarcorhamphus papa</i>       | <i>Paryphostomum segregatum</i><br>Dietz 1909        | Brasilien                    |
| 195. <i>Catharthes urubitinga</i>    | <i>Paryphostomum segregatum</i><br>Dietz 1909        | Brasilien                    |
| 196. <i>Catharthes aura</i>          | <i>Paryphostomum segregatum</i><br>Dietz 1909        | Brasilien                    |
| 197. <i>Coragyps atratus</i>         | <i>Paryphostomum segregatum</i><br>Dietz 1909        | Britisch Guayana, Brasilien  |
| 198. <i>Vultur spec.</i>             | <i>Paryphostomum segregatum</i><br>Dietz 1909        | Brasilien                    |
| 199. <i>Milvus aegyptiacus</i>       | <i>Echinochasmus liliputanum</i><br>(Looss 1896)     | Ägypten                      |
| 200. <i>Milvus migrans</i>           | <i>Echinochasmus oligacantus</i><br>(Looss 1896)     | Ägypten                      |
|                                      | <i>Echinochasmus africanus</i><br>Stiles 1910        | Ägypten                      |
|                                      | <i>Echinostoma echinocephalum</i><br>(Rudolphi 1819) | Ägypten                      |
|                                      | <i>Echinochasmus liliputanum</i><br>(Looss 1896)     | Ägypten                      |
| 201. <i>Milvus milvus</i>            | <i>Echinochasmus narayani</i><br>Mudaliar 1938       | Indien                       |
|                                      | <i>Echinostoma echinocephalum</i><br>(Rudolphi 1819) | Deutschland                  |
| 202. <i>Rostrhamus sociabilis</i>    | <i>Euparyphium armatum</i><br>Fuhrmann 1904          | Java                         |
| 203. <i>Buteo buteo</i>              | <i>Echinoparyphium agnatum</i><br>Dietz 1909         | Deutschland (Zoo Königsberg) |
| 204. <i>Cerchneis tinnunculus</i>    | <i>Echinochasmus bursicola</i><br>(Creplin 1837)     | Ägypten                      |
|                                      | <i>Echinochasmus africanus</i><br>(Stiles 1910)      |                              |
|                                      | <i>Echinochasmus liliputanum</i><br>(Looss 1896)     |                              |
| 205. <i>Falco tridens</i> (= ?)      | <i>Echinostoma spec.</i>                             | Brasilien                    |
| 206. <i>Pernis apivorus</i>          | <i>Echinochasmus liliputanum</i><br>(Looss 1896)     | Ägypten                      |
|                                      | <i>Echinostoma revolutum</i><br>(Frölich 1802)       | Ägypten                      |
| 207. <i>Ichthyoburus nigricollis</i> | <i>Microparyphium asotum</i><br>Dietz 1909           | Brasilien                    |



- |                                   |  |                              |
|-----------------------------------|--|------------------------------|
| 208. <i>Circaëtus gallicus</i>    | <i>Echinochasmus africanus</i><br>Stiles 1910                  | Ägypten                      |
|                                   | <i>Echinochasmus intermedius</i><br>Skrjabin 1919              | Dongebiet                    |
|                                   | <i>Echinochasmus bursicola</i><br>(Creplin 1837)               | Ägypten                      |
| 208a. <i>Circus cyaneus</i>       | <i>Echinochasmus africanus</i><br>Stiles 1910                  | Ägypten                      |
|                                   | <i>Echinochasmus intermedius</i><br>Skrjabin 1919              | Dongebiet                    |
| 209. <i>Circus aeruginosus</i>    | <i>Echinochasmus intermedius</i><br>Skrjabin 1919              | Dongebiet                    |
| 210. <i>Pandion haliaëtus</i>     | <i>Echinostoma</i> spec.                                       |                              |
| 211. <i>Hieracidea orientalis</i> | <i>Echinochasmus prosthovitel-</i><br><i>latus</i> Nicoll 1914 | Queensland                   |
| XVIII. Caprimulgi.                |  |                              |
| 212. <i>Podargus strigoides</i>   | <i>Echinostoma elongata</i><br>Nicoll 1914                     | Australien, Queens-<br>land  |
| XIX. Striges.                     |  |                              |
| 213. <i>Strix aluco</i>           | <i>Echinostoma stridulae</i><br>(Reich 1801)                   | Österreich, Deutsch-<br>land |
| 214. <i>Tyto alba guttata</i>     | <i>Echinostoma stridulae</i><br>(Reich 1801)                   | Deutschland                  |
| XX. Cuculi.                       |  |                              |
| 215. <i>Centropus phasianus</i>   | <i>Echinostoma emollitum</i><br>Nicoll 1914                    | Queensland                   |
| 216. <i>Crotophaga ani</i>        | <i>Echinostoma uncatum</i><br>Dietz 1909                       | Brasilien, Venezuela         |
| 217. <i>Crotophaga major</i>      | <i>Echinostoma uncatum</i><br>Dietz 1909                       | Brasilien                    |
| 218. <i>Guira guira</i>           | <i>Echinostoma uncatum</i><br>Dietz 1909                       | Brasilien                    |
| 219. <i>Piaya cayana</i>          | <i>Echinostoma uncatum</i><br>Dietz 1909                       | Venezuela                    |
| XXI. Coraciae.                    |  |                              |
| 220. <i>Coracias garrula</i>      | <i>Echinostoma revolutum</i><br>(Fröhlich 1802)                | Ägypten                      |
| XXII. Halcyones                   |  |                              |
| 221. <i>Alcedo atthis</i>         | <i>Microparyphium montei</i><br>Verma 1936                     | Vorderindien                 |
| 222. <i>Ceryle torquata</i>       | <i>Echinochasmus proximus</i><br>Travassos 1922                | Brasilien                    |
|                                   | <i>Microparyphium facetum</i><br>Dietz 1909                    | Brasilien                    |

## XXIII. Pici.

- |                            |  |           |
|----------------------------|--|-----------|
| 223. <i>Bucco collaris</i> | <i>Echinostoma condignum</i><br>(Dietz 1909) | Brasilien |
|----------------------------|--|-----------|

## XXIV. Passeres.

- |  |   |              |
|--|---|--------------|
| 224. <i>Corvus brachyrhynchus</i>      | <i>Stephanoprora denticulata</i><br>(Rudolphi 1802) | USA.         |
| 225. <i>Corvus corax</i>               | <i>Echinostoma travassovi</i><br>Skrjabin 1924      | Armenien     |
| 226. <i>Corvus cornix</i>              | <i>Echinostoma coronale</i><br>Kurova 1927          | Armenien     |
|  | <i>Echinostoma revolutum</i><br>(Frölich 1802)      | Polen        |
|  | <i>Echinoparyphium recurvatum</i><br>(Linstow 1873) | Deutschland  |
| 227. <i>Corvus corone</i>              | <i>Echinostoma coronale</i><br>Kurova 1927          | Turkestan    |
|  | <i>Echinostoma corvi</i><br>Yamaguti 1935           | Japan        |
|  | <i>Echinostoma revolutum</i><br>(Frölich 1801)      | Europa       |
|  | <i>Echinoparyphium recurvatum</i><br>(Linstow 1873) | China        |
| 228. <i>Corvus frugilegus</i>          | <i>Echinostoma mesotestius</i><br>Solowiow 1912     | Turkestan    |
|  | <i>Echinostoma spec.</i><br>Hausmann 1899           | Schweiz      |
|  | <i>Echinostoma spec.</i><br>Wolffhügel 1900         | Schweiz      |
| 229. <i>Corvus insolens</i>            | <i>Echinoparyphium splendens</i><br>Verma 1936      | Vorderindien |
|  | <i>Echinochasmus corvi</i><br>Bhalerao 1926         | Hinterindien |
|  | <i>Stephanoprora reynoldi</i><br>Bhalerao 1926      | Hinterindien |
| 230. <i>Corvus macrorhynchus</i>       | <i>Microparyphium corvi</i><br>Ozaki 1923           | Japan        |
| 231. <i>Corvus spec.</i> <sup>1)</sup> | <i>Echinochasmus suspensum</i><br>(Braun 1901)      | Brasilien    |
| 232. <i>Coloeus monedula</i>           | <i>Echinostoma revolutum</i><br>(Frölich 1802)      | Polen        |
| 233. <i>Pica pica</i>                  | <i>Echinostoma spec.</i><br>Kalantarian 1924        | Armenien     |
| 234. <i>Serinus canaria</i>            | <i>Petasiger nitidus</i><br>Linton 1928             | USA. exper.  |

<sup>1)</sup> Fehlbestimmung (?!), da die Gatt. *Corvus* in Südamerika fehlt.

- |                                    |  |                              |
|------------------------------------|--|------------------------------|
| 235. <i>Monticola saxatilis</i>    | <i>Echinostoma nephrocephalum</i><br>(Diesing 1850)  |                              |
| 236. <i>Merula eunomus</i>         | <i>Stephanoprora merulae</i><br>(Yamaguti 1933)      | Japan                        |
| 237. <i>Turdus torquatus</i>       | <i>Echinostoma nephrocephalum</i><br>(Diesing 1850)  |                              |
| 238. <i>Microeca fascians</i>      | <i>Echinoparyphium harveyanum</i><br>(Johnston 1916) | Australien                   |
| 239. <i>Pitangus sulfureus</i>     | <i>Stephanoprora pitangi</i><br>(Lutz 1924)          | Brasilien                    |
| 240. <i>Archiplanus solitarius</i> | <i>Echinostoma discinctum</i><br>Dietz 1909          | Brasilien                    |
|                                    | <i>Echinostoma parvum</i><br>Lutz 1928               | Venezuela                    |
| 241. <i>Munia atricapilla</i>      | <i>Echinoparyphium recurvatum</i><br>(Linstow 1873)  | Tschechoslowakei<br>(exper.) |

## D. Mammalia.

## 1. Insektivora.

- |                               |  |                                |
|-------------------------------|--|--------------------------------|
| 1. <i>Erinaceus europaeus</i> | <i>Euparyphium melis</i><br>(Schränk 1788) | Deutschland, Italien,<br>Polen |
|-------------------------------|--|--------------------------------|

## 2. Chiroptera.

- |                            |  |  |
|----------------------------|--|--|
| 2. <i>Plecotus auritus</i> | <i>Euparyphium melis</i><br>(Schränk 1788) |  |
|----------------------------|--|--|

## 3. Carnivora.

- |                              |  |                      |
|------------------------------|--|----------------------|
| 3. <i>Martes foina</i>       | <i>Euparyphium melis</i><br>(Schränk 1788)       | Europa               |
| 4. <i>Martes martes</i>      | <i>Euparyphium melis</i><br>(Schränk 1788)       | Europa               |
| 5. <i>Mustela nivalis</i>    | <i>Euparyphium melis</i><br>(Schränk 1788)       | Europa               |
| 6. <i>Lutra lutra</i>        | <i>Euparyphium melis</i><br>(Schränk 1788)       | Europa               |
| 7. <i>Lutra canadensis</i>   | <i>Euparyphium melis</i><br>(Schränk 1788)       | USA.                 |
| 8. <i>Lutra solitaria</i>    | <i>Euparyphium incrassatum</i><br>(Diesing 1850) | Brasilien            |
| 9. <i>Lutra spec.</i>        | <i>Euparyphium inerme</i><br>(Fuhrmann 1904)     | Java, USA.           |
| 10. <i>Putorius putorius</i> | <i>Euparyphium melis</i><br>(Schränk 1788)       | Deutschland, Italien |
| 11. <i>Lutreola lutreola</i> | <i>Euparyphium melis</i><br>(Schränk 1788)       | Europa               |

12. <i>Lutreola vison</i>	<i>Euparyphium inerme</i> (Fuhrmann 1904)	USA.
	<i>Euparyphium melis</i> (Schränk 1788)	Europa
13. <i>Pteronura brasiliense</i>	<i>Euparyphium incrassatum</i> (Diesing 1850)	Brasilien
14. <i>Felis catus domestica</i>	<i>Echinostoma revolutum</i> (Frölich 1802)	Krim
	<i>Euparyphium melis</i> (Schränk 1788)	Europa, USSR. (?) Ukraine
	<i>Echinochasmus japonicus</i> Tanabe 1926	Japan (exper.)
	<i>Echinochasmus liliputanum</i> (Looss 1896)	Palästina
	<i>Echinochasmus perfoliatus</i> (Ratz 1908)	Europa, USSR., Ka- sakstan, China, In- dochina, Japan
15. <i>Vulpes vulpes</i>	<i>Euparyphium melis</i> (Schränk 1788)	Europa
(+ <i>argentatus</i> )	<i>Echinochasmus perfoliatus</i> (Ratz 1908)	Deutschland
16. <i>Canis familiaris</i>	<i>Echinostoma campi</i> Ono 1930	China
	<i>Echinostoma cinetorchis</i> Ando & Ozaki 1923	Japan
	„ <i>Echinostoma echiniferum</i> “	
	<i>Echinostoma hortense</i> Assada 1926	Japan
	<i>Echinostoma revolutum</i> (Frölich 1802)	Japan (exper.)
	<i>Echinoparyphium recurvatum</i> (Linstow 1873)	Ägypten
	<i>Hypoderaeum conoideum</i> (Bloch 1782)	
	<i>Euparyphium ilocanum</i> (Garrison 1908)	USSR., China
	<i>Euparyphium melis</i> (Schränk 1788)	Polen, USSR., Ukraine, Sibirien, Persien, Palästina
	<i>Himasthla elongata</i> (Mehlis 1831)	
	<i>Echinochasmus elongatus</i> Miki 1923	Palästina, Japan
	<i>Echinochasmus grandis</i> (Kurusu 1931)	Japan

<sup>1)</sup> Nach ERCOLANI, GENERALI und RAILLIET & HENRY auch im Magen.

<i>Echinochasmus japonicus</i> Tanabe 1926	Japan
<i>Echinochasmus liliputanum</i> (Looss 1896)	Palästina
<i>Echinochasmus mordax</i> (Looss 1899)	Palästina
<i>Echinochasmus perfoliatus</i> (Ratz 1908)	Italien, Rumänien, Ungarn, Polen, USSR., Kasakstan, Persien, Indien, In- dochina, China, Ja- pan, Sibirien, Palä- stina
<i>Echinochasmus schwartzi</i> Price 1931	USA.
<i>Echinochasmus caninum</i> (Verma 1935)	Indien
<i>Stephanoprora denticulatoides</i> Issaitschikow 1925	USSR.

## 4. Pinnipedia.

17. <i>Phoca foetida</i>	<i>Echinostoma acanthoides</i> (Rudolphi 1819)	Deutschland
18. <i>Phoca vitulina</i>	<i>Echinostoma acanthoides</i> (Rudolphi 1819)	Deutschland, Baltikum
	<i>Pseudechinostomum incoronatum</i> Stschapakow 1936	Kaspisee
19. <i>Zalophus californianus</i>	<i>Stephanoprora denticulata</i> (Rudolphi 1802)	USA.

## 5. Rodentia.

20. <i>Oryctolagus cuniculus</i>	<i>Echinoparyphium recurvatum</i> (Linstow 1873)	Italien
21. <i>Lepus americanus</i>	<i>Euparyphium melis</i> (Schränk 1788)	Minnesota (USA.)
22. <i>Mus musculus</i>	<i>Echinochasmus elongatus</i> Miki 1923	Japan (exper.)
	<i>Echinochasmus japonicus</i> Tanabe 1926	Japan (exper.)
	<i>Echinostoma macrorchis</i> Ando & Ozaki 1923	Japan (exper.)
23. <i>Mus rattus</i>	<i>Echinostoma macrorchis</i> Ando & Ozaki 1923	Japan, China
	<i>Echinoparyphium recurvatum</i> (Linstow 1873)	Ägypten, Japan
24. <i>Mus norvegicus</i>	<i>Echinostoma campi</i> Ono 1930	China (exper.)

	<i>Echinostoma Gotoi</i>	Japan
	Ando & Ozaki 1923	
	<i>Echinostoma hortense</i>	Japan (exper.)
	Asada 1926	
	<i>Echinostoma macrorchis</i>	China, Japan
	Ando & Ozaki 1923	
	<i>Echinoparyphium japonicum</i>	Japan
	Ando & Ozaki 1923	
	<i>Echinoparyphium recurvatum</i>	Ägypten
	(Linstow 1873)	
	<i>Echinoparyphium guerreroi</i>	Philippinen
	Tubangui 1931	
	<i>Euparyphium ilocanum</i>	China, Philippinen
	(Garrison 1906)	
	<i>Euparyphium murinum</i>	China, Japan, Philip- pinen
	(Tubangui 1931)	
	<i>Euparyphium spiculator</i>	Frankreich, Deutsch- land, Polen
	(Dujardin 1845)	
	<i>Echinochasmus elongatus</i>	Japan
	Miki 1926	
	<i>Echinochasmus grandis</i>	Japan
	Kurisu 1931	
	<i>Echinochasmus japonicus</i>	Japan (exper.)
	Tanabe 1926	
	<i>Echinochasmus magniovatum</i>	USA.
	Stunkard & Haviland 1924	
	<i>Echinochasmus redioduplicatus</i>	Japan (exper.)
	Yamaguti 1933	
	<i>Echinochasmus rugosus</i>	Japan (exper.)
	Yamaguti 1933	
25. <i>Arvicola terrestris</i>	<i>Echinoparyphium siskajowi</i>	USSR.
	Skvortsow 1934	
26. <i>Ondarthra zibethica</i>	<i>Echinostoma armigerum</i>	USA.
	Barker & Irvine 1915	
	<i>Echinostoma callawayense</i>	USA.
	Barker & Noll 1915	
	<i>Echinostoma coalitum</i>	USA.
	Barker & Beaver 1915	
	<i>Echinostoma revolutum</i>	USA.
	(Frölich 1802)	
	<i>Echinoparyphium contiguum</i>	USA.
	Barker & Bastron 1915	
	<i>Echinochasmus schwartzi</i>	USA.
	Price 1931	
27. <i>Cavia porcellus</i>	<i>Echinostoma macrorchis</i>	Japan (exper.)
	Ando & Ozaki 1923	
	6. Artiodactyla.	
28. <i>Sus scrofa domest.</i>	<i>Euparyphium suinum</i>	Rumänien
	Ciurea 1921	

## 29. Mensch

<i>Echinochasmus perfoliatus</i> (Ratz 1908)	Rumänien
<i>Echinostoma lindoensis</i> Bonne & Sandground 1940	Celebes
<i>Echinostoma macrorchis</i> Ando & Ozaki 1923	Japan
<i>Echinostoma revolutum</i> (Frölich 1802)	Japan
<i>Echinoparyphium paraulum</i> (Dietz 1909)	USSR.
<i>Echinoparyphium recurvatum</i> (Linstow 1873)	Japan
<i>Euparyphium ilocanum</i> (Garrison 1908)	Philippinen, Malai- scher Archipel, Ru- mänien
<i>Euparyphium jassyense</i> Leon & Ciurea 1922	Rumänien
<i>Euparyphium malayanum</i> (Leiper 1911)	Malakka
<i>Artyfechinostomum sufrartylex</i> Lane 1915	Indien
<i>Himasthla muehlensi</i> Vogel 1932	Columbien bzw. Deutschland
<i>Echinochasmus perfoliatus</i> (Ratz 1908)	Ungarn, Rumänien, China, Japan

## Schrifttum.

R. P. Annereaux, A note on *Echinoparyphium recurvatum* parasitic in Californian turkeys. J. americ. vet. med. assoc. **96** (1940) 62. — \* J. Asada, Studien über die Entwicklungsgeschichte eines neuen Echinostomiden Trematoden. Vol. Jubil. Prof. Yoshida **1** (1938) 39. — Ders., On a new trematode of the family Echinostomidae. Tokio Iji Shinshi **2477** (1924). — P. Beaver, Notes on *Stephanoprora polycestus* from the American crow. Transact. Illinois Head Sci. **29** (1936) 247. — Ders., Experimental studies on *Echinostoma revolutum*, a fluke from birds and mammals. Illinois biol. monographs **15** (1937) 1. — Ders., Experiments on regeneration in the trematode *Echinostoma revolutum*. J. parasitol. **23** (1937) 423. — Ders., The morphology and life of *Petasiger nitidus* Linton 1928. J. parasitol. **25** (1939) 269. — Ders., The morphology and life history of *Psilostomum ondatrae*. J. parasitol. **25** (1939) 383. — Ders., Studies on the lifehistory of *Euparyphium melis*. J. parasitol. **27** (1941) 35. — Ders., The lifehistory of *Echinochasmus donaldsoni* a trematode (Echinostomidae) from the pied billed grebe. J. parasitol. **27** (1941) 347. — M. Boubier, Le monde des oiseaux systematique et scientifique. Paris 1930. — \* T. E. Burdelev, in: „Papers on helminthology... 30 year Jubileum, K. I. Skrjabin“. 151, Moskau 1937. — I. F. Brown, Some freshwater larval trematodes from Cheshire. Parasit. **23** (1931) 88. — C. F. Caballero u. I. Larios, Las formas de *Echinostoma revolutum* (Frölich 1802) en los moluscos phemonados de la laguna de Lerma. An. Instit. Biol. Univ. Nacn. Mexico **11** (1940) 231. — C. F. Caballero, Sobre la presencia de *Cotylotretus grandis* (Rud. 1819) Odhner 1910 en las aves de

- Mexico. Ann. Instit. Biol. Univ. Nacion. Mexico 10 (1939) 65. — **D. G. Cannon**, Some trematode parasites of ducks and geese in eastern Canada. Canadian J. Research. Sect. D. 16 (1938) 264. — **F. G. Cawston**, South-african larval trematodes and their intermediary hosts. Transact. Roy. Soc. South-Africa 11 (1924) 119. — **J. Ciurea**, Les poissons de la mer noire comme source d'infection par les trématodes de la famille des Hétérophysidés et des Echinostomidés. Arch. roumain. pathol. expér. microbiol. 4 (1931) 289. — **A. Ph. Clapham**, New records of helminths in British hosts. J. helminthol. 16 (1938) 47. — **W. W. Cort**, L. Olivier u. **B. D. McMullen**, Larval trematode infections in juveniles and adults of *Physa parkeri*. J. parasitol. 27 (1941) 123. — **W. W. Cort**, Larval trematodes from North-american fresh-water snails. J. parasitol. 1 (1915) 65. — **E. Dietz**, Die Echinostomiden der Vögel. Zool. Jahrb. Suppl. 12 (1910) 265. — **Demidova**, The helminthfauna of dogs in Asserbeidschan. Paper on helminthology 30 year Jubileum K. J. Skrzabin. S. 123, Moskau 1937. — **A. Efimov**, Investigations de la faune des vers parasitiques des animaux domestiques carnivores dans la R.S.S. Ukraine. Trav. Mus. Zool. Acad. Sci. 8 (1938) 177. — **J. Ehrlich** u. **D. Mikačič**, Über die endoparasitische Fauna unserer Hühner. Vet. Ak. 9 (1939) 551. — **A. B. Erickson**, *Euparyphium melis* from the snowshoe hare. J. parasitol. 26 (1940) 334. — **A. M. Fallis**, A note on some intermediate hosts of *Echinostoma revolutum*. Proc. helminth. Soc. 1 (1934) 4. — **E. C. Faust**, Life-history studies on Montana trematodes. Illinois biol. monogr. 4 (1917) 1. — **Ders.**, Notes on south-african larval trematodes. J. parasitol. 8 (1921) 11. — **Ders.**, Human helminthology. London 1930. — **O. Fuhrmann**, Die Cestoden der Vögel. Zool. Jahrb. Suppl. 10 (1908) 1. — **Ders.**, Trematoda, in: **Kückenthal**, Handbuch der Zoologie 2 (1927) 1. — **Ders.**, Les taenias des oiseaux. Mém. Univ. Neuchâtel 8 (1932) 1. — **R. Harkema**, The parasites of some North Carolina rodents. Ecological monogr. 6 (1936) 153. — **F. W. Harper**, On the structure and life histories of British fresh water larval trematodes. Parasitol. 21 (1929) 189. — **J. Hirasawa**, On the trematode genus *Echinochasmus*, *Echinochasmus perfoliatus* (Ratz) parasitic in man with further notes on its natural final host. Tokyo Ijishinshi Nr. 2577 (1928). — **H. F. Hsü**, *Euparyphium jassyenese* [= *E. melis* (Schränk 1788)] found at the autopsy of a Chinese. Chinese med. J. 58 (1940) 552. — **F. Hübner**, Über *Echinostoma anceps* (Molin 1859?), Dietz 1909. Zool. Anz. 128 (1939) 176. — **C. T. Hurst**, Structural and functional changes produced in the gastropod *Physa occidentalis* in the case of parasitism by the larval of *Echinostoma revolutum*. Univ. California. Publ. Zool. 29 (1927) 321. — **F. Hutyrá**, **J. Marek** u. **Manninger**, Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere. Bd. II, S. 244. Jena 1941. — **N. Jshil**, Studies on rat trematodes. Japan. J. exp. med. 18 (1935) 629. — **F. Katsurada**, Nachtrag zur Kenntnis der Biologie und der pathogenen Bedeutung der Trematoden. Festschr. P. Nocht z. 80. Geburtst. 237, Hamburg 1937. — **Y. Komiya**, Die Entwicklung des Exkretions-systems einiger Trematodenlarven aus Elbe und Alster nebst Bemerkungen über ihren Entwicklungszyklus. Z. Parasitenkde 10 (1939) 340. — **C. T. Ku**, On a new trematode parasite from the peking-duck. Peking nat. hist. Bull. 12 (1937) 39. — **M. B. Lal**, A new species of the genus *Parorchis* from *Totanus hypoleucos* with certain remarks on the family Echinostomidae. Proc. Indian Acad. Sci. 4 (1936) 27. — **E. Linton**, Trematodes from fish, mainly from the Woods-Hole region Massachusetts. Proc. U.S. nat. Mus. 88 (1940) 1. — **A. Lutz**,



Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte brasilianischer Trematoden. Mem. Instit. Oswaldo 17 (1924) 75. — **O. R. McCoy**, Life-history studies from Missouri. J. parasitol. 14 (1928) 207. — **H. Madsen**, The occurrence of helminths and coccidia in partridges and pheasants in Denmark. J. parasitol. 23 (1941) 35. — **M. Majima**, On *Echinostoma macrorchis* found in the human body. Japan med. world 8 (1928) 70. — **M. St. Markowski**, Recherches concernant la faune helminthologique des Corvides de la Pologne. Compt.-rend. Acad. polon. Cracovie 2 (1931). — **H. Mendheim**, Über eine zweckmäßige Abänderung der Loosschen Schüttelmethode nebst Bemerkungen zur helminthologischen Technik. Z. Parasitenkde 10 (1938) 436. — **Ders.**, Beiträge zur Systematik und Biologie der Familie Echinostomatidae (Trematoda). Nova Acta N.F. 8 (1940) 489. — **H. M. Miller**, The larval trematodes of the fresh water mollusks of San Juan Island, Puget Sound. Washington Univ. Stud. Sci. Ser. 13 (1925) 9. — **M. J. Miller**, The parasites of pigeons in Canada. Canadian J. Research Sect. D, 15 (1937) 91. — **K. Naesmark**, A revision of the family Paramphistomidae. Zool. bidrag från Upsala 1937. — **W. Neuhaus**, Die Entwicklungsdauer der Trematoden im Endwirt. Zool. Anz. 135 (1941) 243. — **M. J. Neuland-Dobrova**, First (86. All-Union) helminthological expedition to the State regional Institute of Microbiology and epidemiology of SW. Russia in Stalingrad. Rev. microbiol.-épidemiol. parasitol. 9 (1930) 589. — **\* V. Nevenic**, Ein Fall von einer Schweinedarmmasseninvasion mit *Echinochasmus perfoliatus*. Jugoslav. Vet. Glasnik 20 (1940) 203. — **G. Niethammer**, Handb. deutsch. Vogelkunde, Bd. 1, 2, 3. Leipzig 1937-42. — **M. Obitz**, Les helminthes des rats sauvages sur le terrain de Varsovie. Wiadomosci Weterynar. 15 (1933) 361. — **H. T. Odhner**, Nordostafrikanische Trematoden. Results Swed. zool. exped. Egypt, Part 23 A (1911). — **E. C. O'Rourke**, Larval trematodes from Kansas fresh water snails. Kansas Univ. sci. Bull. 10 (1917) 161. — **\* B. P. Pande**, Two new species of trematodes from *Anhinga melanogaster*, the indian darter or snakebird. Proc. Nat. Acad. Sci. India 9 (1939) 22. — **C. Penkaki**, Vers parasites de l'intestin du chien. C. R. Acad. polon. Cracovie 6 (1929). — **J. S. Rankin**, Ecological studies on larval trematodes from western Massachusetts. J. parasitol. 25 (1939) 309. — **J. H. Sandground**, On the occurrence of Echinostomiasis in Java II. Geneeskdg. Tijdskr. Nederland. Indië 89 (1934) 1722. — **J. H. Sandground u. C. Bonne**, Echinostomiasis in Celebes, veroorzaakt door het eten van zweetwatermosselen. Geneeskdg. Tijdskr. Nederland. Indië 79 (1939) 2116. — (!) **J. H. Sandground u. C. Bonne**, *Echinostoma lindoensis*, a new parasite of man in the Celebes with an account on its life history and epidemiology. Amer. J. trop. med. 20 (1940) 511. — **J. H. Sandground u. Soluadi Prawisohardjo**, On the occurrence of human echinostomiasis in Java. Geneeskdg. Tijdske. Nederland. Indië 79 (1939) 1479. — **F. Schmidt**, Beitrag zur Kenntnis der Trematodenlarven aus der Leberegel-schnecke. S.-B. Ges. naturforsch. Frde. Berlin 256 (1929). — **K. J. Skrjabin**, Trematoden der Bursa Fabricii der Vögel am Don. Transact. Soc. Vet. Surg, Great Army Don. 1 (1919). — (!) **Ders.**, Helminthologische Notizen zur Kenntnis der Helminthofauna der Vögel Rußlands. Ist vest Don vet. Inst. Novotscherkask 2 (1920) 4. — **Ders.**, Infestation simultanée d'un oiseau par 17 espèces d'helminthes. Compt. rend. Soc. biol. 94 (1926) 307. — (!) **Ders.**, *Echinostoma paraulum* — nouveau parasite de l'homme. — Medical parasitol. parasitic diseases 7 (1938) 129. — **C. W. Sprehn**, Lehrbuch der Helminthologie. Leipzig 1932. —

**W. Stempell**, Die tierischen Parasiten der Menschen. 1938. — **\* I. Stschapakow**, Die parasitäre Fauna der kaspischen Seehunde. Scient. Mem. Leningrad. St. Bounbnoff Univ. 7 (1936) 134. — **E. Stresemann**, Aves in: **Kückenthal**, Handbuch der Zoologie 7/2. — **H. W. Stunkard**, The life-cycle of *Himasthla quissetensis* (Miller u. Northup 1926) Stunkard 1934. Papers on helminthology 30 year jubil. Skrjabin 688, Moskau 1937. — **Ders.**, The morphology and life history of *Himasthla quissetensis*. Biol. Bull. 75 (1938) 145. — **Ders.**, Determination of species in the trematode genus *Himasthla*. Z. Parasitenkunde 10 (1939). — **H. W. Stunkard u. C. R. Shaw**, The effect of dilution of seawater on the activity and longevity of certain marine cercariae with description of two new species. Biol. Bull. 61 (1931). — **L. Szidat**, Beiträge zum Aufbau eines natürlichen Systems der Trematoden I. Die Entwicklung von *Echinocercaria choanophila* U. Szidat zu *Cathaemasia hians* und die Ableitung der Fasciolidae von den Echinostomidae. Z. Parasitenkunde 11 (1939) 239. — **Ders.**, Die Parasitenfauna des weißen Störches und ihre Beziehungen zu Fragen der Ökologie, Phylogenie und Urheimat der Störche 11 (1940) 563. — **Ders.**, Über einen Trematoden aus der Bursa Fabricii des grauen Reiher, *Episthmium bursicola* Creplin 1837. Z. Parasitenkunde 12 (1941) 54. — **\* S. Takahashi**, Feststellung des 1. und auch des 2. Zwischenwirtes von *Echinostoma macrorchis*. Fukuoka Ikwaigaiku Zasshi 20 (1927) 712. — **H. Tanabe**, *Echinocasmus perfoliatus* found in Japan. J. Okayama med. Assoc. 387 (1922). — **G. S. Thapar u. M. B. Lal**, On the morphology of a new genus of trematode parasite from the kingfisher from Lucknow. Proc. Ind. Acad. Sci. Sect. B, 2 (1935). — **J. F. Teixeira, de Freitas, H. Lent**, Pesquisas helminthologicas realizadas no Estado da Para. Mem. Instit. Oswaldo Cruz. 33 (1938) 53. — **L. Travassos**, Informacoes sobre a fauna helminthologica de Matto Grosso. Folha medica 3 (1922) 187. — **Ders.**, Informacoes sobre a fauna helminthologica de Matto Grosso. Mem. Instit. Oswaldo Cruz 33 (1938) 461. — **\* S. Tsuchimochi**, On the life history of echinostome trematodes. Dobutsu Gaku Zasshi 36 (1924) 245. — **\* N. Ujile**, On structure and development of *Echinocasmus japonicus* and its parasitism in snails. Taiw. Jgak. Zasshi 35 (1935) 535. — **\* N. Ujile**, On the structure and function of Mehlis' gland on the formation of the egg shell of *Echinocasmus japonicus* Taiw. Jgak. Zasshi 35 (1936) 1000. — **Ders.**, On structure and development of *Echinocasmus japonicus* and its parasitism of man. Taiw. Jgak. Zasshi 35 (1936) 545. — **L. Viana**, Tentativa de catalogação das especies brasileiras de trematodeos. Mem. Instit. Oswaldo Cruz 17 (1924) 95. — **S. Yamaguti**, Trematodes of Birds. Japan J. Zool. 8 (1939) 149. — **Ders.**, Die Entwicklungsgeschichte von *Echinocasmus tobi* Yamaguti 1939. Z. Parasitenkunde 12 (1941) 273. — **Ders.**, Zur Entwicklungsgeschichte von *Echinostoma hortense* Asada 1926 mit besonderer Berücksichtigung der Struktur der Cercarie. Z. Parasitenkunde 12 (1941). — **\* M. Yosikawa, J. Miyata u. S. Uesugi**, Supplement to information about trematoda parasitic in dogs in Kobe. Jap. J. veter. Sci. 2 (1940) 450.

Bemerkungen zum vorstehenden Schrifttumsverzeichnis: Es sind nur diejenigen Arbeiten aufgenommen, die in der vorangehenden Veröffentlichung (Mendheim 1940) nicht berücksichtigt oder später erschienen sind. Beide Arbeiten zusammen enthalten das gesamte Schrifttum seit der Veröffentlichung von Dietz (1909) bis 1942. In dieser Arbeit sind nur solche Zitate wiederholt, auf die als wesentlich im Text Bezug genommen ist. Nicht mehr berücksichtigte Arbeiten sind durch ein vorgesetztes (!), z. Z. oder überhaupt unzugängliche durch \* gekennzeichnet.

# Die tiergeographische Gliederung der Schwammfauna der Nord- und Ostsee.

W. J. SCHMIDT zum 60. Geburtstag gewidmet.

Von

Walther Arndt, Zoologisches Museum Berlin.

Mit 1 Tabelle.

## Vorbemerkung.

Zoogeographische Untersuchungen der Poriferenbestände größerer Meeresteile gibt es bisher erst ganz wenige. Dies bedingt unter anderem, daß die Areale der Schwämme in den zusammenfassenden Werken über marine Tiergeographie noch kaum Erwähnung finden.

Als Beitrag zur Zoogeographie der Spongien habe ich versucht, im folgenden die Schwammfauna eines Meeresgebiets, dessen Poriferen-Artenbestand zu den am meisten untersuchten überhaupt gehört, tiergeographisch zu analysieren und von ihrer mutmaßlichen Einwanderungsgeschichte ein Bild zu entwerfen. Als Grenze der Nordsee nach N wähle ich bei der folgenden Betrachtung die Linie Bergen — nördlichster Punkt der Shetland-Inseln — nördlichster Punkt Schottlands, als Grenze nach S hin die Linie Dover—Le Portel. Bei Begrenzung und Einteilung der Ostsee folge ich EKMANS Vorschlägen von 1931. Unter den Sparten der am Schlusse beigegebenen Verbreitungstabelle bedürfen einer Erläuterung „N-Atlantik“ und „S-Atlantik“. In ersterer fanden Platz Funde aus dem Gebiet zwischen dem nördlichen Polarkreis und der Breite von Bergen—Shetland-Inseln (unter Ausschluß der rein arktischen Meeresteile um Grönland und an der O-Küste Nordamerikas sowie der Färöer und der W-Küste Nordnordwegens). Als S-Atlantik sei hier das Meeresgebiet zwischen der Linie Kap Agulhas—Tristan da Cunha — südlichster Punkt der Küste Brasiliens und dem eigentlichen antarktischen Teil des Atlantik, also dessen subantarktischer Abschnitt verstanden. — Die Arktis begrenze ich im Ganzen in Übereinstimmung mit HENTSCHEL in dessen Bearbeitung der Kiesel- und Hornschwämme der „Fauna arctica“ (1929), betrachte als S-Grenze der Arktis an der Küste Norwegens aber nicht den 70. Breitengrad sondern — aus einer rein praktischen Erwägung — den nördlichen Polarkreis.

## A. Horizontale Verbreitung.

### I. Die tiergeographischen Elemente des Artenbestandes.

Über die Areale der bisher in der N- und Ostsee nachgewiesenen Schwammarten gibt im Einzelnen die am Schluß beigefügte Tabelle Aufschluß. Sie umfaßt neben den Varietäten und einigen ungenügend definierten Formen<sup>1)</sup> 306 Arten<sup>2)</sup>. Inbezug auf die Einzelnachweise der Funde und die Autorennamen sämtlicher in dieser Arbeit erscheinenden Spongienarten- und -Varietätenbezeichnungen verweise ich auf meine Zusammenstellung von 1935 und die inzwischen erfolgte Ergänzung dieser durch die Veröffentlichungen von BREITFUSS (1936) und ALANDER (1942). — Verglichen mit anderen Tiergruppen der N- und Ostsee ist unsere Kenntnis des Spongienartenbestandes dieses Gebietes und seiner Nachbarschaft vielfach noch sehr mangelhaft. Dies darf bei der tiergeographischen Betrachtung der Poriferenfauna unseres Gebietes niemals außer Acht gelassen werden. Zwar sind in der Ostsee und in den flacheren Teilen der Nordsee Nachweise neuer Spongienarten kaum noch in größerer Zahl zu erwarten, umso mehr aber im Bereich der Norwegischen Rinne, überhaupt in den tieferen Teilen von Nordsee und Skagerrak. Schlaglichtartig beleuchtet dies der Nachweis von 63 für die N- und Ostseefauna neuen Schwammarten durch ALANDERS (1942) Forschungen an der W-Küste Schwedens.

Aller Voraussicht nach wird eine Vertiefung unserer Kenntnisse in dieser Richtung in noch stärkerem Maße als bisher das Vorherrschen zweier Faunenelemente innerhalb der Poriferen der N- und Ostsee erweisen, die wir hier schon jetzt stark dominieren sehen, des arktisch-borealen und des borealen Elements.

Unter den arktisch-borealen Schwammarten erreichen — nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnis — in N- und Ostsee die Südgrenze ihrer Verbreitung nicht weniger als 42: \*<sup>3)</sup>*Leucosolenia fabricii*, *L. fragilis*, *Grantessa kükenthali*, *Caulophacus arcticus*, *Poly-mastia uberrima*, \**Quasillina richardi*, *Latrunculia triloba*, \**Vosmaeria*

<sup>1)</sup> In der Tabelle unter Laufnummern mit Buchstabenzusatz (z. B. 2a, 278a, 278b) aufgeführt. In den Spartensummen am Schluß der Tabelle bleiben sie unberücksichtigt.

<sup>2)</sup> Hierbei nicht eingerechnet wurde die inbezug auf ihre Selbständigkeit noch unklare *Adocia parasitica* (Bwk.) die BOWERBANK von Dundee beschrieb (Monogr. Brit. Spong. II, 287, 1866, III, 125, 1874) und die sonst nur noch für Roscoff und Arcachon angegeben worden ist (TOPSENT, Arch. zool. expér. (2), 9, 527, 1891; Bull. soc. zool. France 1891; 127.

<sup>3)</sup> Die mit Sternchen (\*) bezeichneten Arten reichen südlich nach den bisherigen Funden bis an die W-Küste Schwedens.

crustacea, \**Mycale placoides*, *Artemisina arciger*, \**A. foliata*, *Lissodendoryx diversichela*, \**L. fragilis*, *L. lundbecki*, \**Jophon piceus*, *Stylopus dermatus*, *S. mucronellus*, \**S. primitivus*, *Hymedesmia bractea*, *H. clavigera*, *H. crux*, \**H. mammillaris*, *H. rugosa*, \**H. similis*, \**H. tenuicula*, *H. truncata*, *H. verrucosa*, \**H. curvichela*, *H. digitata*, *H. tenuisigma* (die 3 letzteren *Hymedesmia*-Arten außerdem an der W-Küste Irlands), \**Hymenancora tenuisclera*, \**Melonanchora emphysema*, *Crellomima imparidens*, *Crella basispinosa*, \**Dictyoclathria dichotoma*, *Axinella arctica*, \**A. rugosa*, \**Adocia urceolus*, *A. voeringi*, *Haliclona excelsa*, \**H. pulcherrima*, \**Spongionella pulchella*. Drei arktisch-boreale Schwammarten reichen mit ihrer Verbreitung nach S über die Nordsee sogar noch etwas hinaus, nämlich bis ins Ärmelmeer: *Hymedesmia zetlandica*, *Raspailia virgultosa* und *Hymeraphia stellifera*. Zusammen machen die 45 arktischen Arten 13,7% des Bestandes der N- und Ostsee-Schwammfauna aus.

Betrachtet man die Verbreitung der im Vorstehenden zusammengestellten arktisch-borealen Schwammarten der Nordsee in dieser näher, so überrascht, wie wenige von ihnen an der O-Küste Großbritanniens vorkommen (jedenfalls bisher von dort bekannt sind): Allein *Artemisina foliata*, *Spongionella pulchella* — beide an der O-Küste Englands (Scarborough, bzw. Northumberland) sowie bei den Shetland-Inseln festgestellt — und *Hymeraphia stellifera* (diese außer bei den Shetlands in der Nordsee auch im Moray Firth an der O-Küste Schottlands gefunden). Aber selbst bis zu den Shetland-Inseln sind von den arktisch-borealen Schwammarten der Nordsee abgesehen von den erwähnten 3 Arten nur noch 4 andere gelangt: *Mycale placoides*, *Axinella rugosa* (auch bei den Orkney-Inseln beobachtet), *Raspailia virgultosa* und *Hymedesmia zetlandica*.

Daß *Hymeraphia stellifera* von den Shetlands her die O-Küste Schottlands erreichte, ist zwar wahrscheinlich, doch bleibt zu bedenken, daß diese Schwammart auch an der W-Küste Großbritanniens sowie im Ärmelmeer und in der Nordsee an der belgischen und französischen Küste vorkommt. Bei den Standorten von *Raspailia virgultosa* in der Straße von Calais und an der belgischen Küste ist Einwanderung vom Englischen Kanal her, wo dieser Schwamm bereits nachgewiesen wurde, nicht abzuweisen. Für *Artemisina foliata* nehme ich paralleles Vordringen nach S an der O-Küste Großbritanniens und an der skandinavischen Küste an, obwohl mir die Art auch aus der offenen Nordsee (57° N, 5° O) vorliegt. Ähnlich liegt anscheinend der Fall bei *Spongionella pulchella* (vor Northumberland und kürzlich durch ALANDER

bei Bergen und an der schwedischen Küste nachgewiesen). *Hymedesmia zelandica* ist abgesehen von den Shetlands und dem N-Atlantik von der W-Küste Irlands sowie dem Ärmelmeer bekannt.

Den erwähnten 7 arktisch-borealen Einwanderern von NW her stehen nun nicht weniger als 44 Arten gegenüber, die nach den bisherigen Funden zu urteilen, entlang der Küste Norwegens von der Arktis her in die Nordsee eingewandert sind. Mit Ausnahme von *Hymedesmia zelandica* scheinen nämlich diesen Weg alle jene Schwammarten eingeschlagen zu haben, auch die an den Shetland-Inseln festgestellten!

Von diesem Strom nordischer Schwammarten entlang der norwegischen Küsten, der zum Teil (dies gilt z. B. zweifellos für *Caulophacus arcticus*) nur durch die Tiefe der Norwegischen Rinne ermöglicht wurde, drang bis in die Deutsche Beltsee nur *Leucosolenia fragilis* (und *Corybas ovulum*) vor. Bis ins Kattegat gelangte *Vosmueria crustacea* und *Artemisia foliata*, bis Horns Riff an der W-Küste Dänemarks *Dictyocladia dichotoma*. Helgoland und sogar noch die holländische und belgische Nordseeküste erreichte *Leucosolenia fabricii*. Bis vor die Küste Schweden verfolgt sind von den 45 arktischen Einwanderern fast die Hälfte: 21 (auf S. 304 durch \* gekennzeichnet<sup>1)</sup>), während — nach den bisherigen Funden — zwar nicht ganz so weit, aber doch bis ins Skagerrak noch die folgenden 7 gelangten: *Stylopus dermatus*, *S. mucronellus*, *Hymedesmia bractea*, *H. digitata*, *H. tenuisigma*, *Crellomima imparidens*, *Haliclona excelsa*.

Verstärkt wird das arktisch-boreale Element in der Nordsee durch etwa ein Dutzend mehr oder weniger zirkumpolar verbreiteter Schwammarten, auf die ihres Vorkommens im Pazifik wegen erst weiter unten (S. 314) eingegangen werden soll. Im Pazifik erstreckt sich ihre Verbreitung nach S nicht über das Boreal hinaus. — Insgesamt reicht in die Arktis hinein im übrigen das Areal von 141 der N- und Ostseeschwämme, also von 46,1% dieser. Mit der Arktis hat die Spongienfauna der N- und Ostsee mehr Arten gemeinsam wie mit irgend einem anderen Meeresgebiet! Selbst im benachbarten Ärmelmeer treten nur 125 der N- und Ostsee-Schwämme auf und an der W- und N-Küste Großbritanniens nur 109 jener Arten. In der Invasion arktischer Schwämme in die Nordsee hat man, wie unten näher ausgeführt, wohl zweifellos eine biologische Folge der Eiszeit zu erblicken.

Von den der Nordsee (und Ostsee) und der Arktis gemeinsamen Schwammarten sind 62 (? 63) bis in die Hocharktis verbreitet und den

<sup>1)</sup> Zuzüglich *Raspailia virgultosa* und *Hymeraphia stellifera*, die auch im Ärmelmeer festgestellt sind.

„pan-arktischen“ Arten EKMANS — den sowohl in der Hocharktis wie der Niederarktis vorkommenden Formen — (1935, S. 254) an die Seite zu stellen: *Leucosolenia variabilis*, *Sycon ciliatum*, *S. quadrangulatum*, *S. raphanus*, *Grantessa kükenthali*, *Grantia capillosa*, *Leucandra ananas*<sup>1)</sup>, \**Tetilla cranium*, *Tethyopsilla zelandica*, *Thenea muricata*, \**Stylocordyla borealis*, *Polymastia mammillaris*, \**P. uberrima*, *Quasillina brevis*, \**Tentorium semisuberites*, *Suberites ficus*, *S. ficus* var. *spermatozoon*, *S. lütkeni*, *S. carnosus*, *Mycale lingua*, *M. placoides*, *Corybas ovulum*, \**Asbestopluma pennatula*, *Cladorhiza abyssicola*, \**Artemisina arciger*, *Myxilla fimbriata*, *M. incrustans*, *Lissodendoryx lundbecki*, (?) *Jophon piceus*, *Hymedesmia filifera*, *H. lamina*, *H. mammillaris*, *H. mollis*, *H. perforata*, *H. tenuicula*, *H. truncata*, *Stylopus aequatus*, *S. dermatus*, *S. dujardini*, *S. longurius*, *S. mucronellus*, *S. primitivus*, *Hymeniancora tenuisclera*, *Tedania suctoria*, \**Histoderma physa*, *Inflatella pellicula*, *Topsentia fibrosa*, *T. genitrix*, \**Crella pyrula*, *Stylostichon dendyi*, *Plocamionida ambigua*, *Bubaris vermiculata*, *Phakellia ventilabrum*, *Axinella rugosa*, „*Gellius angulatus*“, *Oceanapia robusta*, *Adocia cinerea*, *Siphonochalina pulcherrima*, *Halichondria panicea*, *Eumastia sitiens*, *Hymeniacidon sanguinea*, *Leiosella pulchella*, *Halisarca dujardini*. Die 8 mit \* bezeichneten Arten traf die „Helgoland“-Expedition 1898 noch unter 81°22' an, der bisher höchsten nördlichen Breite, unter der Schwämme gefunden worden sind.

Mit der Umgebung der Färöer hat die Nordsee die verhältnismäßig große Zahl von 78 Schwammarten gemeinsam. Immerhin fehlen ihr von den 61 1932 durch BRÖNSTED für die Färöer bis zur 200 m-Tiefenlinie (ausnahmsweise 400 m Tiefe) namhaft gemachten Schwammarten, von denen 28 auch um die Shetland-Inseln vorkommen, soweit bisher ersichtlich, 11.

Boreale Schwammarten — genauer gesagt, Spongien — die bisher nur aus dem borealen Meeresgebiet im Sinne EKMANS (1935) bekannt wurden, bewohnen N- und Ostsee 90 (91), wenn wir in diese Zahl auch die Arten einbeziehen, die vorläufig als hier endemisch gelten müssen. Insgesamt machen also die borealen Arten 29,4% (29,7%) der Schwammfauna der N- und Ostsee aus. Als endemisch zu bezeichnen sind nun zurzeit die folgenden 44 (45) Arten und 3 Varietäten: *Leucosolenia complicata* var. *norvegica*, *Sycon boreale*, *S. ciliatum* var. *spinispiculum*, *S. schuffneri*, *Trichogypsia villosa* var. *lichenoides*, *Leucilla echinus*, *Polymastia mespilus*, *P. radiosa*, *Pseudosuberites simplicima*, *Esperiopsis schmidti*, †*Amphilectus strongylatus*, *Myxilla fibrosa*, *Hymetrochota topsenti*, *Jophon pommeraniae*, *J. spinulentum*, †*J. varipocillatus*, †*Stylopus odhneri*, †*S. styliifer*, †*Hymedesmia bocki*, †*H. chloro-*

<sup>1)</sup> *Leucandra nivea*.

sa, †*H. cordichela*, †*H. gunhildae*, †*H. gustafsoni*, †*H. microchela*, †*H. minuta*, *H. norvegica*, †*H. poecilacantha*, †*H. thielei*, *Leptolabis pustula*, *Desmacidon cylindraceus*, *Crella inflata*, *C. polymastia*, †*Yvesia gracilis*, †*Microciona ctenichela*, †*M. diana*, †*M. elliptichela*, ? *Hymantho bitoxa*, *Raspailia rectangula*, †*Halicnemis lönnbergi*, †*Plocamiancora arndti*, *Phakellia simplicima*, *Gellius pumiceus*, *Halichondria coralloides*, *H. diversispiculata*, *Eumastia appendiculata*, *Hymeniacidon virgulatum*, *Aplysina zetlandica*. Hierzu kommt wohl noch *Leucosolenia sagittaria*, da deren einziger angeblicher Nachweis außerhalb der N- und Ostsee (im Weißen Meere) als zweifelhaft gilt. — Endemische Gattungen wurden — abgesehen von einer einzigen bisher aber noch nicht allgemein anerkannten — aus N- und Ostsee nicht bekannt.

Weiterhin sind boreale Arten unter den Schwämmen der N- und Ostsee: *Leucandra johnstoni*, *Trichogypsia villosa*, *Dragmastra normani*, *Rhaphidotheca rhopalophora*, *Isops phlegraei*, *Suberites crustula*, *Anchinoe neptuni*, *A. perarmatus*, *Stylotella inornata*, *Jophon ingalli*, *Jotrochota abyssi*, *Hymedesmia donsi*, *H. dubia*, *H. lamina*, *H. radiata*, *Hymenancora conjungens*, *Crella acraleitae*, *C. albula*, *C. schottlaenderi*, *Timea hallezi*, *Microciona acanthotoxa*, *M. anchorata*, *M. luevis*, *Clathria laciniosa*, *Ophlitaspongia seriata*, *Raspailia hispida*, *R. ramosa*, *Tethyspira spinosa*, *Plocamionida grandichelata*, *P. tylotata*, *Stelligera rigida*, *Axinella barleei*, *A. distorta*, *Pseudaxinella sulcata*, *Adocia macandrewi*, *A. simplex*, *A. obscura*, *Gellius arnesenae*, *Halichondria albescens*, *H. lactea*, *H. reticulata*, *Hymeniacidon fallax*, *H. simplex*, *H. reticulata*, *Spongia carteri*, *Pleraplysilla minchini*.

Die verhältnismäßig hohe Zahl der endemischen Arten innerhalb des Artenbestandes der N- und Ostsee wird künftig zweifellos eine erhebliche Verminderung erfahren: Von den oben erwähnten 44 Arten sind die 19 mit † bezeichneten — meist kleine krustenförmige Schwämme — erst 1942 durch ALANDER beschrieben worden; es ist mit größter Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß manche von diesen künftig auch außerhalb des hier betrachteten Gebietes aufgefunden werden.

Großenteils mangelhaft gekennzeichnet und daher z. T. wohl mit verwandten Arten des betrachteten Gebiets oder seiner Nachbarschaft synonym ist die Mehrzahl der folgenden meist nur durch einen einzigen Fund bekannten, vorwiegend unauffälligen und daher leicht übersehbaren Arten: *Sycon boreale*, *S. schuffneri*, *Leucilla echinus*, *Polymastia mespilus*, *P. radiosa*, *Pseudosuberites simplicima*, *Esperiopsis schmidtii*, *Myxilla fibrosa*, *Hymetrochota topsenti*, *Jophon pommeraniae*, *Hymedesmia norvegica*, *Leptolabis pustula*, *Desmacidon cylindraceus*, *Crella polymastia*, ? *Himantho bitoxa*, *Raspailia rectangula*, *Phakellia simplicima*, *Pseudaxinella sulcata*, *Gellius pumiceus*, *Halichondria coralloides*, *H. diversispiculata*, *Euma-*



*stia appendiculata*, *H. virgatum*, *Aplysina zelandica*. Charaktertiere der Nordsee wird man in jenen endemischen Arten unter diesen Umständen nicht sehen dürfen<sup>1)</sup>).

Den arktisch-borealen und borealen Arten gegenüber treten die südlichen Formen unter den Schwämmen der N- und Ostsee sehr zurück. Arten mit im übrigen rein lusitanischer Verbreitung sind unter ihnen nur 4 vertreten: *Spirorhabdia vidua*, *Latrunculia cratera*, *Stylopus aceratus* und *Acantheurypon scabiosum*. Auch bei Hinzunahme der 5 Schwämme mit boreal-lusitanischem Areal (*Pachymatisma johnstonia*, *Polymastia agglutinans*, *Plocamionida microcionides*, *Halichondria glabra*, *Chalinula montagui*<sup>2)</sup>) sowie der 13 boreal-lusitanisch-mediterranen Arten (*Leucandra fistulosa*, *Stelletta grubii*, *Stryphnus ponderosus* var. *rudis*, *Spirastrella minax*, *Mycale contarenii*, *Tyloidesma inornata*, *Jophon hyndmani*, *Crella elegans*, *Microciona spinarcus*, *Dictyocathria beani*, *Stelligera stuposa*<sup>3)</sup>) und der 9 boreal-mediterranen Arten<sup>4)</sup>) (*Polymastia mammeata*, *Mycale littoralis*, *M. rotalis*, *Anchinoe coriaceus*, *Hymedesia pansa*, *Crella rosea*, *Spanioplion armaturum*, *Raspailia aculeata*, *Halichondria membrana*) erscheint der Anteil dieser Arten mit vorwiegend subtropischer Verbreitung im Rahmen der N- und Ostsee-Schwammfauna recht gering (insgesamt 31 Arten, also 10,1%<sup>5)</sup>). Wir finden also bei den Schwämmen in bezug auf die geringe Beteiligung südlicher Arten ähnliche Verhältnisse wie sie PAX (1936) für die Aktinienfauna der N- und Ostsee aufzeigte. Nur scheint bei den Poriferen das Schwinden der südlichen Arten nach Norden zu allmählicher zu erfolgen als bei den Seeanemonen. Jedenfalls fehlen unter den 60 bis auf die Art bestimmten Spongien, die man aus der Umgebung von Plymouth kennt, der Nordsee nur 12 Arten, von denen nicht mehr als 4 boreal-lusitanisch-mediterrane Verbreitung aufweisen: *Mycale similis*, *Leptolabis luciensis*, *Axinella polypoides* und *Rhizaxinella elongata*<sup>6)</sup>).

<sup>1)</sup> Ebenso wenig solche für die Shetland-Inseln in den 3 bisher nur von dort bekannten Schwammarten *Raspailia rectangula*, *Phakellia simplicima* und *Aplysina zelandica*.

<sup>2)</sup> *Chalinula montagui* wurde zwar einmal auch aus der Arktis (Laptev-See) gemeldet (als *Reniera cinerea* var. *montagui* — durch REZVOJ: Explor. des mers URSS 15 (1932) 129 — doch auf allzu wenig Material gestützt und daher nicht beweisend. — <sup>3)</sup> Zuzüglich *Tricheurypon viride* und *Adocia fistulosa*.

<sup>4)</sup> Von den hier als boreal-mediterran bezeichneten Arten gilt wohl sicher, daß sie späterhin auch im lusitanischen Gebiet werden gefunden werden, also mit der boreal-lusitanisch-mediterranen Gruppe eng zusammengehören.

<sup>5)</sup> Unter Einrechnung der S. 311, Absatz 2 aufgeführten Schwämme 41 Arten (13,4%).

<sup>6)</sup> Insgesamt sind von den bisher aus dem Ärmelmeer bekannten rund 200 Schwammarten gegen 50 in N- und Ostsee nicht gefunden worden.

28 unter den 31 südlichen Schwammarten der N- und Ostsee erreichen, soweit bekannt, in dieser die Nordgrenze ihrer Verbreitung, nur 3 von ihnen gehen an der Küste Skandinaviens noch etwas weiter nach N (*Pachymatisma johnstonia*, *Stryphnus ponderosus* var. *rudis*, *Tylodesma inornata*).

Legt man die aus der Nordsee heute bekannten Funde der 31 Schwammarten südlicher Herkunft solcher Betrachtung zu grunde, so ergibt sich für die Einwanderung dieser Arten in die Nordsee das folgende. Die Straße von Calais benützten als Einfallspforte von ihnen 11 Arten, von denen 9 gegenwärtig noch auf den Südteil, z. T. sogar äußersten S der Nordsee beschränkt erscheinen: *Spirastrella minax*, *Mycale contarenii* (N bis Bergen-op-Zoom [Holland]), *M. littoralis*, *Hymedesmia pansa*, *Crella elegans* (Helgoland), *C. rosea* (bis Belgien), *Dictyoclathria beani*, *Microciona spinarcus*, *Spanioplion armaturum*. 2 Arten gehen an der O-Küste Englands weiter nach N als im O der Nordsee: *Halichondria glabra* (bis Scarborough und außerdem bis Belgien) und *Rasparilia aculeata* (Northumberland, Scarborough und Newcastle).

Von N her, also unter vorheriger Entlangwanderung an der W-Küste Großbritanniens oder Irlands scheinen 14 der Einwanderer aus dem S die Nordsee erreicht zu haben. Unter ihnen sind bisher nur von den Shetlands bekannt *Mycale rotalis* und *Halichondria membrana*, während *Polymastia mammeata* entlang der O-Küste Schottlands jedenfalls bis Dunstanborough (nördlichstes England) vorgedrungen ist. Ein Teil dieser Einwanderer von N her gelangte auch an die W-Küste Norwegens, so *Tylodesma inornata*, die außer bei den Shetlands im Gebiete von Bergen und Stavanger gefunden, und *Jophon hyndmani*, der im Moray Firth O-Schottlands und dem Gullmars-Fjord und Väderö-Fjord Schwedens festgestellt wurde.

Bislang nur Funde an der skandinavischen Küste und im Skagerrak bekannt wurden von folgenden der südlichen Arten: *Pachymatisma johnstonia* (S bis Kors-Fjord), *Latrunculia cratera* (Stavanger-Gebiet), *Spirorhabdia vidua* (Bukken-Fjord), *Stylopus aceratus*, *Acantheurypon scabiosum* und *Plocamionida microcionides* (sämtlich Skagerrak SO vor Jomfruland<sup>1)</sup>), *Stryphnus ponderosus* var. *rudis* (S bis Koster-Fjord und Säcken). Hier angeschlossen sei auch *Polymastia agglutinans*, von der nur ein Fund aus der offenen Nordsee O. der Orkneys bekannt wurde. Anscheinend durch Eindringen sowohl von N wie von S her in die Nordsee erklären sich die bisherigen Funde von *Stelligera stuposa* (Shetlands,

<sup>1)</sup> Außerdem Säcken: *Tricheurypon viride*.

Orkneys, Firth of Forth, von Dunstanborough, Le Portel), *Leucandra fistulosa* (Shetlands, Bergen, Kvitingsö, Pas de Calais), *Anchinoe coriaceus* (W-Küste Schwedens, Pas de Calais<sup>1)</sup>) sowie *Stelletta grubii* (Pas de Calais, Shetlands [falls letztere Fundangabe zutrifft]). Gleichzeitiges Vorwandern von N und von S her in die Nordsee vermute ich schließlich auch für *Chalinula montagui* (Pas de Calais, Säcken, Archipel des Gullmars-Fjords, Strömarna, Großer Belt, Kieler Bucht).

Vergrößert wird die Zahl der südlichen Arten der N- und Ostseeschwämme, die bisher nur aus dem Atlantik bekannt sind, durch einige Spongien, welche außer in diesem in Warmwassergebieten von Pazifik und Indik vorkommen: Hier genannt seien in erster Linie: *Terpios fugax*, in der Nordsee an der französischen, belgischen und O-Küste Englands sowie bei den Shetlands aufgefunden, *Cliona viridis* und *Chondrosia reniformis*. *Cliona viridis* wurde von BURTON (1930) aus dem Stavanger-Gebiet, *Chondrosia reniformis* von LEVINSEN (1893) aus der Aalbäck-Bucht des Kattegats namhaft gemacht. Allerdings bleibt eine Überprüfung dieser Stücke dringend erwünscht. Ferner kommen hier in Betracht: *Prosuberites epiphytum*, *Cliona lobata*, *Mycale macilenta*, *Hymedesia versicolor*, *Microciona strepsitoxa*, *Stylostichon plumosum* und *Giocalyptra penicillus*. In der Nordsee beschränkt sich die Verbreitung dieser Schwämme im allgemeinen auf deren S, so daß für sie wohl zu Recht die Straße von Calais als Einfallspforte in die Nordsee angesehen werden darf. Doch ist *Cliona lobata* auch von der Doggerbank und Schottland, aus Skagerrak und Öresund bekannt, *Mycale macilenta* von den Shetlands sowie der Großen Fischerbank und *Microciona strepsitoxa* von Säcken an der Küste Schwedens, wo sie nach ALANDER sogar recht häufig ist<sup>2)</sup>.

Die Gesamtzahl der dem Mittelmeer und der N- und Ostsee auf der anderen Seite gemeinsamen Spongien erscheint mit 104 Arten erheblich, aber viele von diesen Arten haben ein überhaupt sehr großes Verbreitungsgebiet, das sich bei manchen auch bis in die Arktis und bei nicht wenigen bis in den Pazifik erstreckt. So haben 18 Arten (5,9%) der N- und Ostseeschwämme eine arktisch-boreal-lusitanisch-

<sup>1)</sup> *Adocia fistulosa* (Pas de Calais, Shetlands).

<sup>2)</sup> Die Verbreitung der von M'INTOSH (1926) als südliche Formen bezeichneten Arten *Leucosolenia complicata*, *L. variabilis* und *L. lacunosa* sowie *Hymeniacidon sanguinea*, ferner von *Tragosia* und *Polymastia* rechtfertigt diese Anschauung durchaus nicht, wie sich andererseits auch *Halichondria macintoshi* Bwk. nicht als charakteristisch für St. Andrews sondern als Synonym der weit verbreiteten *Adocia cinerea* herausgestellt hat.

mediterrane Verbreitung<sup>1)</sup>: *Leucosolenia contorta*, *L. variabilis*, *Sycon quadrangulatum*, *Uta glabra*, *Polymastia robusta*, *Radiella sol*, *Suberites massa*, *Pseudosuberites sulphureus*, *Cliona labyrinthica*, *Alectona millari*, *Hamacantha falcata*, *H. johnsoni*, *Myxilla rosacea*, *Stylopus dujardini*, *H. peachi*, *Stylostichon dendyi*, *Plocamionida ambigua*, *Phakellia robusta*.

Ihnen unmittelbar anzuschließen als vorläufig arktisch-boreal-mediterran zu nennende Arten sind 7 weitere, die bisher im lusitanischen Zwischengebiet noch nicht aufgefunden wurden, wenn sie dort freilich auch zu vermuten sind: *Leucosolenia lacunosa*, *Leucandra nivea*, *Top-sentia genitrix*, *Dysidea avara*, *Quasillina brevis*, *Hymedesmia mollis*, *Halichondria coalita*.

Von der Arktis S bis in die antarktischen Gewässer hinein verbreitet, dabei außer im Atlantik bisher aber nur im Mittelmeer gefunden sind die folgenden 5 Schwämme der N- und Ostsee: *Leucosolenia botryoides*, *L. complicata*, *Pseudosuberites hyalinus*, *Hymedesmia fictitia*, *Halisarca dujardini*. Zu ihnen kommen noch *Tentorium semisuberites*, *Lissodendoryx stipitata* und *Stylopus longurius*, die bei sonst etwa gleichem Areal im Mittelmeer nicht vertreten, jedenfalls bisher dort nicht nachgewiesen sind.

Insgesamt haben mit den Gewässern der Antarktis N- und Ostsee folgende 25 Schwammarten gemein: *Leucosolenia botryoides*, *L. complicata*, *L. coriacea*, *L. macleayi*, *L. primordialis*, *Oscarella lobularis*, *Stylocordyla borealis*, *Sphaerotylus schoenus*<sup>2)</sup>, *Suberites carnosus*, *Pseudosuberites hyalinus*, *Amphilectus fucorum*, *Myxilla incrustans*, *Stylopus dermatus*<sup>2)</sup>, *S. longurius*<sup>2)</sup>, *Hymedesmia fictitia*, *H. procumbens*, *Desmacidon fruticosus*, *Microciona atrasanguinea*, *Bubaris vermiculata*, *Gellius couchi*, *Adocia cinerea*, *A. rosea*, *Halichondria panicea*, *Halisarca dujardini*, *Aplysilla sulfurea*. — Als Bewohner des subantarktischen Atlantik („S-Atlantik“) wurden angetroffen: *Leucosolenia coriacea*, *L. primordialis*, \**Sycon raphanus*, *Oscarella lobularis*, \**Tetilla cranium*, \**Poecillastra compressa*, \**Tethya aurantium*, \**Polymastia mammillaris*,

<sup>1)</sup> Hierbei wurden als arktisch-boreal-lusitanisch-mediterran auch die Arten einbezogen, deren bisher bekannte nördlichste Fundorte an der norwegischen Küste zwischen Bergen und dem Polarkreis oder im Nordatlantik im Sinne der Definition auf S. 303 liegen.

<sup>2)</sup> *Stylopus dermatus* und *S. longurius* sowie *Sphaerotylus schoenus* zählt HENTSCHEL (1929) unter den Spongien von bipolarer Verbreitung auf, erstere beiden im Besonderen unter den Schwammarten, die in beiden Polargebieten verschiedene Varietäten bilden. *Sphaerotylus schoenus* ist nach HENTSCHEL in beiden Polargebieten ganz identisch.

*Sphaerotylus schoenus*, \**Tentorium semisuberites*, *Pseudosuberites hyalinus*, \**Mycale macilenta*, *Amphilectus fucorum*, \**Lissodendoryx stipitata*, \**Jophon pattersoni*, *Desmacidon fruticosus*, *Microciona atrasanguinea*, \**Stylostichon plumosum*, *Bubaris vermiculata*, \**Phakellia ventilabrum*, *Halichondria panicea*, \**Hymeniacion sanguinea*, *Dysidea fragilis*, *Hali-sarca dujardini*, \**Aplysilla rosea*, *A. sulfurea*. Die mit \* bezeichneten Arten unter ihnen sind bisher in den eigentlichen antarktischen Gewässern nicht nachgewiesen.

Die Zahl der Schwammarten der N- und Ostseefauna mit arktisch-boreal-lusitanischer Verbreitung, die also bisher im Mittelmeer noch nicht gefunden wurden, beträgt 29: *Leucandra ananas*, *Tetilla cranium*, *Stryphnus fortis*, *Geodia barretti*, *Spinularia spinularia*, *Mycale placoides*, *Asbestopluma pennatula*, *Cladorhiza abyssicola*, *Hamacantha implicans*, *Myxilla fimbriata*, *Ectyodoryx foliata*, *Stylopus aequatus*, *Hymedesmia coronula*, *H. filifera*, *H. koehleri*, *H. occulta*, *H. paupertas*, *H. perforata*, *H. storea*, *Tedania suctoria*, *Melonanchora elliptica*, *Forcepia forcipis*, *Inflatella pellicula*, *Crella pyrula*, *Halicnemis verticillata*, *Eurypon clavatum*, *Tragosia infundibuliformis*, *Oceanapia robusta*, *Haliclona limbata*. Von 23 dieser Arten ist das Vorkommen bis zu den Azoren oder zu den Antillen festgestellt.

Insgesamt haben N- und Ostsee mit den Azoren 75 Spongienarten gemein, die hier aufgeführt seien, da sie aus der Tabelle, deren diesbezügliche Spalte Azoren und atlantische Afrikafunde zusammenfaßt, nicht ersichtlich sind: *Leucosolenia contorta*, *L. coriacea*, *L. macleayi*, *Sycon ciliatum*, *Ute glabra*, *Leucandra aspera*, *Tetilla cranium*, *Poecillastra compressa*, *Thenea muricata*, *Stryphnus fortis*, *Pachymatisma johnstonia*, *Geodia barretti*, *G. cydonium*, *Polymastia agglutinans*, *P. mammillaris*, *Spinularia spinularia*, *Tentorium semisuberites*, *Suberites carnosus*, *S. ficus*, *Laxosuberites incrustans*, *Terpios fugax*, *Spirorhabdia vidua*, *Cliona labyrinthica*, *C. lobata*, *C. viridis*, *Alectona millari*, *Mycale lingua*, *M. massa*, *Cladorhiza abyssicola*, *Tylodesma inornata*, *Hamacantha falcata*, *H. implicans*, *H. johnsoni*, *Myxilla incrustans*, *Stylopus aceratus*, *S. aequatus*, *S. dujardini*, *Hymedesmia fictitia*, *H. koehleri*, *H. occulta*, *H. paupertas*, *H. peachi*, *H. perforata*, *H. procumbens*, *Tedania suctoria*, *Melonanchora elliptica*, *Desmacidon fruticosus*, *Histoderma physa*, *Inflatella pellicula*, *Topsentia fibrosa*, *Crella pyrula*, *Microciona armata*, *Stylostichon dendyi*, *Dictyoclathria beani*, *Halicnemis verticillata*, *Eurypon clavatum*, *Tricheurypion viride*, *Acantheurypion scabiosum*, *Plocamionida ambigua*, *P. microcionides*, *Bubaris vermiculata*, *Phakellia robusta*, *Ph. ventilabrum*, *Tragosia infundibuliformis*, *Gellius angulatus*, *Oceanapia robusta*, *Adocia cinerea*, *A. fistulosa*, *A. indistincta*, *Haliclona implexa*, *H. limbata*, *Halichondria glabra*, *Hymeniacion sanguinea*, *Dysidea fragilis*, *Aplysilla sulfurea*.

Als Kosmopoliten sind von den 306 Schwammarten der N- und Ostsee vorläufig 8 zu bezeichnen: *Leucosolenia coriacea* und die mit ihr vielleicht zusammenfallende *L. primordialis*, *L. macleayi*, *Sycon*

*coronatum*, *S. raphanus*, *Cliona celata*, *Haliclona implexa* und *Halichondria panicea*. In dieser Gruppe sind die Kalkschwämme, deren Anteil am Gesamtartenbestand der N- und Ostsee-Schwammfauna rund 10% beträgt, überraschend stark vertreten.

Wenigstens zirkumterrestrisch verbreitet — also außer im Atlantik auch im Indik und Pazifik nachgewiesen — sind die folgenden 23 der N- und Ostseeschwämme: *Sycon ciliatum*, *Grantia capillosa*, *G. compressa*, *Leucandra aspera*, *Tethyopsilla zetlandica*, *Poecillastra compressa*, *Geodia cydonium*, *Tethya aurantium*, *Chondrosia reniformis*, *Stylocordyla borealis*, *Polymastia conigera*, *Suberites carnosus*, *S. domuncula*, *Terpios fugax*, *Cliona lobata*, *C. vastifica*, *C. viridis*, *Myxilla incrustans*, *Haliclona oculata*, *Ciocalyptra penicillus*, *Hymeniacidon sanguinea*, *Dysidea fragilis*, *Aplysilla sulfurea*. Zusammen machen die 8 Kosmopoliten und 23 zirkumterrestrischen Schwammarten 10,1% der N- und Ostseeschwämme aus.

Außer im Bereich des Atlantik nur im Indischen Ozean nachgewiesen sind *Laxosuberites incrustans*, *Mycale macilenta*, *Tylodesma annexa*, *Timea stellata*, *Microciona armata*, *M. atrasanguinea*, *M. strepsitoxa*, *Stylostichon plumosum*, *Gellius angulatus*, *G. couchi*, *Adocia cinerea*, *A. indistincta*, *A. rosea* (13 Arten = 4,2%).

Auf den Atlantik mit Neben- und Randmeeren auf der einen Seite und den Pazifik auf der anderen Seite beschränkt sind die Funde folgender 28 Arten der N- und Ostsee-Schwämme (= 9,1%): *Oscarella lobularis*, †*Polymastia mammillaris*, †*Sphaerotylus schoenus*, †*Suberites picus*, †*S. lütkeni*, *Prosuberites epiphytum*, †*Mycale lingua*, †*Corybas ovulum*<sup>1)</sup>, *Amphilectus fucorum*, †*Biemna variantia*, *Jophon pattersoni*, †*J. piceus*, †*Hymedesmia procumbens*, *H. versicolor*, †*Isodictya flabelliformis*, †*I. palmata*, *Desmacidon fruticosus*, †*Histoderma physa*, *Topsentia difficilis*, †*T. fibrosa*, *Bubaris vermiculata*, †*Phakellia ventilabrum*, *Gellius jugosus*, (*Ephydatia fluviatilis*), †*Eumastia sitiens*, †*Spongionella pulchella*, †*Aplysilla psammophila*, *A. rosea*. Die mit einem † bezeichneten Arten dieser Gruppe wurden im Pazifik nur in dessen Norden<sup>2)</sup> angetroffen, in den sich offensichtlich das mehr oder weniger zirkumpolare Gebiet jener Schwämme fortsetzt. In die Nordsee sind sie, soweit sie nicht auch im Ärmelmeer oder an südlicheren Abschnitten der W-Küste Europas vorkommen, aller Wahrscheinlichkeit nach von N her eingewandert.

1) Das Vorkommen dieser Art im Beringsmeer ist nicht ganz sicher erwiesen.

2) Südlich nicht über das Boreal hinaus.

68 von den 306 Arten der Schwammfauna der N- und Ostsee sind auch von der O-Küste Nordamerikas bekannt: *Leucosolenia botryoides*, \**L. coriacea*, *L. fabricii*, *L. fragilis*, \**L. macleayi*, *Sycon ciliatum*, *S. coronatum*, \**Leucandra caminus*, \**Tetilla cranium*, *Poecillastra compressa*, *Dragmastra normani*, *Thenea muricata*, \**Tethya aurantium*, \**Stylocordyla borealis*, *Polymastia mammillaris*, *P. robusta*, *P. uberrima*, \**Radiella sol*, *Sphaerotylus schoenus*, *Quasillina brevis*, *Tentorium semisuberites*, \**Suberites carnosus*, *S. ficus*, *S. lütkeni*, \**Prosuberites epiphytum*, \**Cliona celata*, *C. lobata*, \**C. viridis*, *Mycale lingua*, *M. massa*, *M. placoides*, *Corybas ovulum*, *Asbestopluma pennatula*, *Cladorhiza abyssicola*, *Artemisia arciger*, *Stylotella inornata*, *Hamacantha faleula*, *H. implicans*, *H. johnsoni*, *Myxilla fimbriata*, *M. incrustans*, *Jophon piceus*, *Stylopus dujardini*, *Hymedesmia fictitia*, *H. filifera*, *H. peachi*, *H. perforata*, *Tedania suctoria*, \**Melonanchora elliptica*, *Isodictya palmata*, *Histoderma physa*, *Forcepia forcipis*, *Topsentia fibrosa*, *Orella pyrula*, *C. rosea*, *Raspailia virgultosa*, \**Halicnemis verticillata*, *Plocamionida ambigua*, *Axinella rugosa*, *Phakellia robusta*, \**Ph. ventilabrum*, *Tragosia infundibuliformis*, *Adocia cinerea*, *Haliclona implexa*, \**H. oculata*, \**Haliclondria panicea*, *Eumastia sitiens*, *Halisarca dujardini*. — Die Verbreitung der 16 mit \* bezeichneten Arten reicht nach S bis ins Antillen- Meer oder an die Küste Brasiliens hinab. Im Antillenmeer bzw. vor der brasilianischen Küste wurden außerdem die folgenden 20 Schwammarten der N- und Ostseefauna, — die an der atlantischen Küste Nordamerikas bisher noch nicht beobachtet wurden — festgestellt: *Leucosolenia primordialis*, *Sycon raphanus*, *S. villosum*, *Tethyopsilla zetlandica*, *Geodia cydonium*, *Suberites domuncula*, *Laxosuberites incrustans*, *Terpios fugax*, *Spirastrella minax*, *Spirorhabdia vidua*, *Cliona labyrinthica*, *C. vastifica*, *Mycale macilenta*, *Tylodesma annexa*, *Jophon pattersoni*, *Hymedesmia coronula*, *Timea stellata*, *Microciona atrasan-guinea*, *Tricheurypon viride*, *Dysidea fragilis*. Wir kennen unter den Schwämmen der N- und Ostsee z. Zt. mithin 87 Arten mit amphiatlantischer Verbreitung (28,4% des Artenbestandes), was als verhältnismäßig viel zu bezeichnen ist.

Überblickt man die Verbreitungsverhältnisse der N- und Ostsee-Schwämme unter Zugrundelegung der Artenareale als Ganzes noch einmal so ergibt sich: Vorherrschen der borealen und arktisch-borealen Arten (mit 29,4% bzw. 13,7%), verhältnismäßig geringer Einschlag südlicher Arten (lusitanischer, boreal-lusitanischer, boreal-lusitanisch-mediterraner und

boreal-mediterraner) mit insgesamt 10,1%<sup>1)</sup>. 47% stellen Schwämme mit weiterer Verbreitung (hierunter Kosmopoliten 8 [2,6%], zirkumterrestrische 23 [7,5%], atlantisch-indische 13 [4,2%], atlantisch-pazifische 28 [9,1%], „gesamt-atlantische“ 6 [2%], arktisch-boreal-lusitanisch-mediterrane 18 [5,9%], arktisch-boreal-mediterrane 9 [2,9] und arktisch-boreal-lusitanische Arten 29 [9,5%]). — Die amphiatlantischen Arten machen 28,4% der Spongienfauna der N- und Ostsee aus. Vorläufig als endemisch gelten müssen unter den 90 borealen Arten 44 (= 14,4% des Gesamt-Artenbestandes).

Im ganzen erscheint in bezug auf ihre Schwammfauna die N- und Ostsee (d. h. praktisch die Nordsee, da ja die Ostsee größtenteils spongienleer ist) als ein Stück Borealregion von Mischcharakter, in das von N viele, von S eine kleinere Anzahl Arten zugewandert sind.

Die Heranziehung der Gattungs- und Familienverbreitung für die tiergeographische Analyse der N- und Ostseefauna ist vorläufig noch wenig aussichtsreich, da die taxonomische Zugehörigkeit vieler hierhergehöriger Arten und Gruppen noch umstritten wird. Sehr viele der hier in Betracht kommenden Gattungen sind kosmopolitisch. Ausgesprochen südliche Verbreitung haben die Familien der Chondrosiidae, Spirastrellidae und Spongiidae, während die in der N- und Ostsee mit 17 Arten vertretenen Polymastiiden vorwiegend Kaltwasserformen sind.

## II. Mutmaßliche Einwanderungsgeschichte der Schwammarten der Nord- und Ostsee.

Versuchen wir uns nun einmal von der tatsächlichen Einwanderungsgeschichte der heutigen Schwammfauna der N- und Ostsee eine möglichst konkrete Vorstellung zu machen. Über ihre Zusammensetzung in der letzten Interglazialzeit [auch im Bereich des Eem-Meeres, s. EKMÁN (1932), PRATJE (1931)] liegen leider keinerlei Fossilfunde vor. Der Raum der heutigen Ostsee kam für Besiedelung durch Meeresschwämme während der letzten, der Weichsel-Eiszeit, in Betracht nur während des Spätglazials und auch innerhalb dieses nur vorübergehend, nämlich während der zwischen „Baltischem Eissee“ und „Ancylus-See“ eingeschalteten Yoldia-Meer-Episode (etwa 11000–7700 v. Chr.). Die Nordsee, die natürlich zur Zeit der größten Ausdehnung des nordischen Binneneises und noch lange Zeit später von der Besiedelung durch

<sup>1)</sup> Bei der Beurteilung des verhältnismäßig geringen südlichen Anteils an der Schwammfauna der N- und Ostsee kommt noch hinzu, daß auch für die Schwämme der EKMÁNSche Satz gilt: „Die südliche Fauna ist viel artenreicher und kann somit den Nachbarfaunen mehr abgeben“ (1935).



Spongien ausgeschlossen war, wurde für Schwämme allmählich von N her zugänglich. Zur Zeit des Daniglazials war die nördliche Nordsee — jedoch nicht Norwegische Rinne, Skagerrak und Kattegat<sup>1)</sup>, die noch unter dem Eisschild der Weichsel-Eiszeit lagen — für Spongien besiedelbar. Die ältesten Glieder der heutigen Schwammfauna unserer Nordsee wanderten also von N her ein und sind Vorposten der arktischen Spongienfauna. Im anschließenden Gothiglazial (16500 bis etwa 9000 v. Chr.) kam die Küste Norwegens, das Skagerrak und das Kattegat, sowie gegen das Ende dieser Zeit das Yoldia-Meer als Lebensraum für die N- und Ostseeschwämme hinzu. Das Wärmerwerden des Klimas im Finiglazial (etwa 9000–7000 v. Chr.) gestattete jetzt auch Schwämmen der Subarktis, möglicherweise des nördlichen Boreals, die Einwanderung. Es entwickelte sich also jetzt hier eine Spongienfauna, wie sie heute etwa die N-Küste Norwegens besiedelt, allerdings fiel infolge der Ausübung des Yoldia-Meeres zum Ancylus-See dieses Gebiet als Lebensraum für die Meeresschwämme wiederum vollständig fort. Inwieweit der Ancylus-See von Spongilliden bewohnt wurde, ist, da keine Fossilfunde vorliegen, ebensowenig bekannt, wie wir etwas Genaueres über die marine Spongienfauna des Yoldia-Meeres aussagen können. Dagegen geben von der Schwammfauna, die in der letzten Zeit des Spätglazials im N-Teil der heutigen schwedischen W-Küste lebte, von FRISTEDT (1884), DE GEER (1910) und ODHNER (1927) veröffentlichte Funde vom Hästefjord-See in Süd-Dalsland und besonders in den Schalenbänken von Uddevalla Zeugnis: Reichliche Ansammlungen von Skelettnadeln von *Suberites lütkeni* („*Suberites montalbidus*“) und spärlichere Nadelreste von *Tetilla cranium*. Ersterer ist eine auch heute noch unweit Uddevalla sowie im Skagerrak und an der Küste Norwegens lebende Spongienart, die im übrigen von den Färöern, sowie aus der Arktis und dem nördlichsten Pazifik bekannt ist. Weiter verbreitet ist *Tetilla cranium*, die allerdings im Pazifik noch nicht, dagegen im Atlantik bis zu den Azoren (hier aus 200–1229 m Tiefe), im Antillenmeer und an der S-Küste Afrikas nachgewiesen wurde.

Die südliche Nordsee — etwa bis zur Linie Scarborough–Skagen Festland bis gegen 6000 v. Chr.<sup>2)</sup> — wurde für Meeresschwämme erst

<sup>1)</sup> Um 7900 v. Chr. dürfte das Kattegat bis auf seinen äußersten NO noch Land gewesen sein (PRATJE 1931).

<sup>2)</sup> Aus dieser Festlandszeit stammen die Spongillidenspacula der Torfschicht der Doggerbank, die WHITEHEAD (1920) nachgewiesen hat. Pollenuntersuchungen haben gezeigt, daß die Moore der Bänke — als Bildungsstätte jener Torfe — präborealen bis borealen Alters sind (PRATJE 1931 Id 11).

von da an besiedelbar, und zwar zunächst von N her, da der Durchbruch vom Ärmelmeer erst 2 Jahrtausende später erfolgte. Da jetzt aber eine beträchtliche Klima-Erwärmung eintrat („postglaziale Wärmezeit“, „Littorina-Zeit“: 5000–2000 v. Chr.) dürfte die Einwanderung lusitanischer und arderer südlicher Schwämme in die Nordsee damals, und zwar von N her begonnen und wahrscheinlich auch ihren Höhepunkt erreicht haben, dergestalt, daß einzelne der in jener Zeit in die Nordsee eingewanderten südlichen Spongienarten heute hier wieder ausgestorben sind, ebenso wie dies für mehrere Molluskenarten der skandinavischen W-Küste der postglazialen Wärmezeit sichergestellt ist (EKMAN 1932). Spicula-Fossilfunde solcher Schwämme als Zeugnis hierfür liegen aber nicht vor und ebensowenig erkennbare Relikt-Vorkommen in Betracht kommender Arten, wie übrigens auch Relikte arktischer Schwämme aus der vorangegangenen kälteren Zeit in N- und Ostsee nicht bekannt sind. Es liegt nahe, in dem Umstand, daß die südliche Nordsee für die marine Tierwelt von S her erst um 2 Jahrtausende später besiedelbar wurde als von N aus, die Erklärung dafür zu sehen, daß, wie oben ausgeführt, von den südlichen Schwammarten der Nordsee eine verhältnismäßig so hohe Zahl (14) offenbar von N her einwanderte. Indes können hier auch ökologische Verhältnisse maßgebend gewesen sein, insofern jedenfalls die meisten jener Arten nur auf Hartböden zu leben vermögen, wie sie zwar die Shetlands, Schottland und vor allem die skandinavische Küste bieten, nicht aber der S der Nordsee. Außerdem konnten natürlich alle solchen südlichen Arten, die auf Tiefwasser angewiesen sind, der Flachheit der südlichsten Nordsee wegen nur von N her in dieses Meer eindringen<sup>1)</sup>. Alle Schwammarten, die unter den klimatischen Verhältnissen der Gegenwart durch die südliche Pforte einwanderten oder einwandern, müssen außerdem einer zuerst von REIBISCH (1914) aufgestellten Forderung in bezug auf ihre thermische Valenz genügen: Sie müssen eine nicht unerhebliche Eurythermie besitzen, nämlich eine Jahresschwankung der Temperatur von mindestens 9° C vertragen, wenn sie die südliche Nordsee bewohnen (etwa bis zur Linie Humbermündung–Skagen), und sogar von 12–14°, wenn sie in den ganz flachen Gebieten (bis 20 m) siedeln!

<sup>1)</sup> Wenn ich *Hymedesmia pansa* und *Halichondria glabra* zu den vermutlichen Einwanderern in die Nordsee von S her zähle, obwohl ich für erstere nur die Tiefenangabe 180 m, für die letztere nur die Angabe 85–155 m machen kann, so geschieht dies, weil beide Arten sicher auch in flacherem Wasser vorkommen, wie ihre Auffindung in der Straße von Calais (bzw. auch vor der belgischen Küste) beweist.

In das Littorina-Meer-Gebiet sind sicherlich vom Skagerrak und Kattegat in der postglazialen Wärmezeit auch manche Meeresschwammarten eingewandert, doch liegen Fossilbelege darüber nicht vor. Wir wissen nicht, ob die wenigen heute in der Deutschen Beltsee gefundenen Spongienarten (s. Tabelle) hier seit der Littorina-Zeit gedeihen, oder ob auch sie, wie es wahrscheinlicher ist, während des Lymnaca-Meer-Stadiums der Ostsee nochmals weichen mußten. Jedenfalls aber bedeutete die „Aussüßung“ des Littorina-Meeres einen beträchtlichen Raumverlust für die Schwammfauna der Ostsee.

Soweit sich zur Zeit beurteilen läßt, scheint sich auch in der Nordsee der Lebensraum mancher Spongien seither zu verkleinern. Für die schwedische W-Küste kommt ALANDER (1942) zu dem Schluß, daß dort infolge der starken Landhebung in der Gegenwart für viele auf Felsboden angewiesene Schwammarten der nutzbare Raum geringer wurde und zwar absolut wie zugunsten der mit Mud usw. bedeckten Flächen „The sponge-fauna of the investigated area is to be considered as a relict fauna, at least concerning some species. May be the number of species decreases, although very slowly, in the same degree as the hard bottoms vanish and the species, which we have in common with the Norwegian West-Coast are more and more replaced by species characteristic for the North Sea and the Kattegat“.

Eine Parallele für diese Verarmung der Schwammfauna der Nordsee sieht ALANDER mit Recht in dem Absterben der Lophelia-Bänke im Oslo-Fjord und z. T. auch vor der Küste Schwedens. Für die Entwicklung einer besonders reichen Schwammfauna im Gebiet des mittleren Bohuslän war nach ALANDER — in Anlehnung an von ODHNER vertretene Anschauungen — die Tatsache von Bedeutung, daß hier Jahrtausende hindurch der Abfluß des vom nordischen Inlandeise gespeisten Ancylus-Sees erfolgte. In Reaktion hierauf sollen nun in der Tiefe große Mengen stärker salzhaltigen Wassers zugeströmt sein, die zahlreiche Meerestierarten, unter ihnen auch Spongien, an jene Küste mitbrachte. Dieser letzteren Überlegung kann ich mich allerdings nicht anschließen, und zwar deshalb nicht, weil bekanntlich vor den Mündungen der großen Ströme die Meeresschwammfauna verarmt. Man kann meiner Ansicht nach auch nicht behaupten, daß der heutige von nicht unerheblicher Meeresströmung durchzogene Öresund sehr schwammreich ist, verglichen mit nördlicher gelegenen Abschnitten der W-Küste Schwedens.

### III. Heutige Verteilung der Schwammarten über Nord- und Ostsee.

Von den rund 300 bisher aus N- und Ostsee nachgewiesenen Schwammarten kommen in der eigentlichen Ostsee im Sinne EKMANS (1939), also bei Ausschluß von Dänischer und Deutscher Beltsee sowie des Öresunds, nur 2 vor: *Ephydatia fluviatilis* und *Spongilla lacustris*, die auf eine Reihe engbegrenzter Brackwasserstandorte niedrigen Salzgehalts zwischen der Lübecker Bucht und dem Finnischen Meerbusen angewiesen sind<sup>1)</sup>. Alle übrigen Schwämme sind auf die Nordsee selbst und die zwischen dieser und der eigentlichen Ostsee eingeschalteten Meeresteile beschränkt, wobei der Artenschwund mit abnehmendem Salzgehalt auch in dieser Tiergruppe zum Ausdruck kommt: Offenes Skagerrak 101 Arten<sup>2)</sup>, also fast  $\frac{1}{3}$  des gesamten Schwammartenbestandes der N- und Ostsee, offenes Kattegat 22 Arten<sup>3)</sup>, Dänische Beltsee 14 Arten, Öresund 16 Arten<sup>4)</sup> (Dänische Beltsee und Öresund zusammen 21 Arten), Deutsche Beltsee 18 Arten<sup>5)</sup>. Wie für die Bryozoen gilt für die Schwämme

<sup>1)</sup> Zu ihnen kommt vielleicht noch *Ephydatia mülleri* als Brackwasserbewohnerin hinzu.

<sup>2)</sup> Gesamt-Skagerrak — Schwammfauna unter Einrechnung der Spongien der S-Küste Norwegens und der W-Küste Schwedens bis zur Linie Skagens Horn — nördlichster Punkt der Insel Öckerö: 170 Arten! — Single-Fjord, Koster-Fjord und Säcken scheinen zu den an Schwammarten reichsten Örtlichkeiten nicht nur der schwedischen Küste (ALANDER 1942) sondern — nach den bisherigen Funden — der Nordsee überhaupt zu gehören.

<sup>3)</sup> Kattegat-Schwammfauna unter Einrechnung der Fauna der O-Küste Jütlands und der W-Küste Schwedens zwischen der Insel Öckerö und der N-Spitze der Halbinsel Kullen: 26 Arten. Innerhalb des Kattegats ist der tiefere und stärker salzhaltige O-Teil (O von Läsö-Anholt) nicht nur reicher an arktischen Schwammarten (wie *Artemisia foliata* und *Vosmaeria crustacea*) sondern überhaupt reicher an Spongienarten (14 gegen 7). Einige Poriferen wurden bisher im Kattegat nur in dessen mittelstem Teile gefunden, z. B. *Amphilectus fucorum*, *Myxilla fibrosa* und *Sycon quadrangulatum*, was also vielleicht auf Zufall beruht.

<sup>4)</sup> Im Hinblick auf die tiergeographische Untersuchung der Echinodermenfauna des Öresunds durch BRATTSTRÖM (1941), der für diese — wie überhaupt die Evertebraten des Sunds — einen starken Einschlag südlicher Arten nachwies, sei hier gesagt, daß unter den Schwammarten des Öresunds, soweit bekannt, nördische wie südliche Formen überhaupt fehlen. Zoogeographisch gliedert sich der Schwammartenbestand des Sundes wie folgt: Kosmopoliten 2: *Cliona celata*, *Haliclondria panicea*. Zirkumterrestrische Arten 6: *Sycon ciliatum*, *Cliona lobata*, *C. vastifica*, *Myxilla incrustans*, *Haliclona oculata*, *Dysidea fragilis*. Atlantisch-indische Arten 1: *Adocia cinerea*. Atlantisch-pazifische Arten 3: *Suberites ficus*, *Amphilectus fucorum*, *Topsentia difficilis*. Arktisch-boreal-lusitanische Arten 1: *Haliclona limbata*. Boreale Arten 1: *Hymeniacidon jallax*. Arktisch-atlantisch-antarktisch-mediterrane Arten 2: *Leucosolenia complicata*, *Halisarca dujardini*.

<sup>5)</sup> Kalkschwämme: Skagerrak insgesamt: 14 Arten, Kattegat: 5 Arten, Dänische Beltsee und Öresund: 4 Arten, Deutsche Beltsee: 6 Arten.

„Die Ostseefauna ist eine verarmte Nordseefauna, d. h. eine sehr stark verarmte Fauna des subarktischen (borealen) Atlantik“ (MARCUS 1924).

Auch für die besonders euryhalinen unter den eigentlichen Meeres-schwämmen bilden ostseewärts die Darßer Schwelle und im Öresund die Amager-Limhamn-Schwelle die Grenze, die unter den Salzgehaltsverhältnissen der Gegenwart nicht überschritten werden kann. Am weitesten dringen von ihnen nach O *Halichondria panicea*, *Halisarca dujardini*, vielleicht auch *Corybas ovulum* vor, die bis in die Gegend vor Darßer Ort <sup>1)</sup> verfolgt wurden (erstere im Öresund bis Malmö und zur Flintrinne!), während gegenüber — unweit des Gjedser Feuerschiffs — *Pseudosuberites sulphureus* festgestellt worden ist. Zwischen der Travemünder Bucht und Wismar, auch noch im Altgaarzer Salzhaff der Wis-marschen Bucht liegen die am weitesten vorgeschobenen Punkte des Ostsee-Areals von *Haliclona limbata*, während *Cliona celata* bisher östlich nur bis zum Fehmarn-Belt und *Suberites ficus* bis in die Hohwachter Bucht verfolgt ist (im Sund S bis zur Flintrinne). Funde auf dem Stoller Grund vor Kiel bilden ostseewärts die äußersten Vorposten von *Leucosolenia botryoides*, *L. fragilis*, *L. sagittaria* und *Sycon ciliatum* <sup>2)</sup>. Auch für *Leucosolenia complicata*, *L. coriacea*, *L. macleayi*, *Adocia cinerea*, *Chalinula montagui* und *Cliona vastifica* <sup>3)</sup> scheint die Kieler Bucht, die naturgemäß das an Schwammarten reichste Gebiet der ganzen Ostsee darstellt, hier den äußersten Arealzipfel zu bilden. Für *Poly-mastia robusta* wurde kein Fund des Kleinen Belts bekannt, wie dieser, die S-Küste von Fünen (bei Svendborg) und Hellebaek im Sund auch für *Haliclona oculata* dort die Arealgrenze bedeuten. Im Öresund dringen nach ALANDERS Befunden mindestens bis Knähaken vor *Amphilectus fucorum* und *Hymeniacion fallax*. Wenigstens bis Hellebaek festgestellt ist *Cliona lobata*, *Myxilla incrustans* und *Dysideu fragilis* (neben *Suberites ficus*, *Cliona celata*, *Haliclona oculata* und *Adocia cinerea*), während *Topsentia difficilis* nur bei Mölle ganz am N-Ende des Sundes beobachtet wurde.

Sehr auffällig ist das Fehlen der ausgesprochen euryhalinen (und auch eurythermen) *Hymeniacion sanguinea* in der Ostsee, die freilich auch aus der nordöstlichen Nordsee nirgends gemeldet wurde, während

<sup>1)</sup> Hier in 28 m Tiefe vorgefunden.

<sup>2)</sup> Aus dem Öresund kennt man *Sycon ciliatum* südlich bis zu der Lundakra-Bucht, *Leucosolenia complicata* aus der Gegend von Landskrona und *Haliclona limbata* von Trekroner.

<sup>3)</sup> *Cliona vastifica* wurde von REMANE an der tiefsten Stelle der Kieler Bucht S O von Langeland gedredgt. Im Öresund fand sie sich noch S der Insel Hven.

aus der Arktis Stücke von O-Spitzbergen vorliegen und südlich der im Mittelmeer, Indik und Pazifik vorkommende Schwamm bis in den Süd-atlantik verbreitet ist. Sollte kein bloßes Übersehen dieser ziemlich auffälligen Spongie vorliegen, so bleibt zu vermuten, daß *Hymeniacion sanguinea* ihr Areal eben nur sehr langsam vorzuschieben vermag. Es liegt hier eine eigenartige Parallele zu den Verbreitungsverhältnissen von *Actinia equina* vor.

Wenn sich Skagerrak und Kattegat im Gegensatz zu ihrer Seeanemonen-Fauna (PAX 1936) in ihrem Schwammartenbestand so weitgehend unterscheiden, wie die obigen Zahlen zeigen, so ist das zu einem großen Teil bedingt durch die Unterschiede in den Bodenverhältnissen: Das starke Zurücktreten des harten Bodens im Kattegat. Ob bei dem auffallenden Artenschwund neben den erwähnten „existenzökologischen“ Faktoren im Sinne EKMANS (1935) auch „ausbreitungsökologische“ Faktoren (im wesentlichen die größere Entfernung vom lusitanisch-atlantischen und arktisch-borealen Gebiet in Verbindung mit der relativen Kürze der für die Einwanderung zur Verfügung stehenden Zeit) eine Rolle spielen, ist vorläufig nicht zu entscheiden, bei der langsamen Ausbreitungsweise der allermeisten Schwammarten aber keineswegs ausgeschlossen <sup>1)</sup>.

Auch innerhalb der Nordsee zeigt die Verbreitung der Schwammarten in Abhängigkeit von Tiefen-, Temperatur- und sonstigen ökologischen Verhältnissen bedeutende und bezeichnende Unterschiede. Aus dem Skagerrak, der Norwegischen Rinne und vom W-Küstenabschnitt Norwegens bis zum Bergen-Fjord kennt man insgesamt bisher 226 Spongienarten, das sind 73,9% des Gesamtbestandes der N- und Ostsee-Schwammfauna, während von der O-Küste Englands und Schottlands bisher nur 64 Poriferen <sup>2)</sup> (44 und 44, darunter 24 gemeinsame Arten) festgestellt wurden, dazu bei den Orkney-Inseln 8 Arten (die mit einer Ausnahme allerdings auch an der O-Küste der britischen Hauptinsel gefunden sind). Sehr reichhaltig ist mit 91 bekannt gewordenen Arten die Schwammfauna der Shetland-Inseln. Unter ihnen befinden sich nur 39 Arten, die man auch von der O-Küste Englands und Schottlands

<sup>1)</sup> „Sponges spread from one place to another more slowly than members of other phyla. The inference is that once sponges are established in a given locality they remain for any millenia“ (DE LAUBENFELS 1936).

<sup>2)</sup> Inbezug auf das Vorkommen von *Adocia parasitica* (Bwk.) bei Dundee siehe S. 304 Fußnote 2.

kennt<sup>1)</sup>. Die offene Nordsee hat in ihrem S-Teil (S der 60 m-Isobathe, also etwa von der Dogger-Bank an — diese eingeschlossen — nach S) bisher nur 8 Schwammarten, in ihrem tieferen N-Teil (N der 60 m-Isobathe) 12 Arten geliefert. Bezieht man auch die nur von den Küsten der Nordsee und den zugehörigen Inseln bekannten Spongien ein, so beträgt die Anzahl der bisher aus der südlichen Nordsee (an der O-Küste Großbritanniens S Scarborough) bekannten Schwammarten 92, die aus der N-Nordsee (einschließlich der Shetland- und Orkney-Inseln, aber ausschließlich des Skagerraks und der Küste Norwegens mit der Norwegischen Rinne) 118. Gemeinsam sind der nördlichen und südlichen Nordsee in der hier gewählten Begrenzung 53 Schwammarten. Die Schwammfauna der Nordsee ohne das Skagerrak ist also wesentlich artenärmer als die des Skagerraks mit der Norwegischen Rinne (s. oben<sup>2)</sup>).

In der Deutschen Bucht (sie sei hier begrenzt durch die Linie N-Ende von Sylt bis O-Ende von Borkum) wurden bisher 22 Schwammarten festgestellt, davon ausschließlich bei Helgoland und in dessen nächster

<sup>1)</sup> Insgesamt sind z. Z. von den Nordsee-Küsten und Inseln Großbritanniens 116 Spongienarten bekannt, von denen Norwegens 134 (S-Küste bis Kap Lindesnes 28 Arten; W-Küsten-Abschnitt Lindesnes-Bergen 122 Arten, darunter 16 beiden Küstenabschnitten gemeinsame), von den Küsten Schwedens 134 (einschließlich des *Spongilla lacustris*-Vorkommens in den Stockholmer Schären), Dänemarks 34 [Fußnote<sup>2)</sup> auf S. 323], (W-Küste Jütlands 7 Arten), Deutschlands 32 (Ostsee 18, Nordsee 22, gemeinsam 8), der Ostseeküste Rußlands 2 (3), Finnlands 2, der Küste Hollands 15, Belgiens 36 und von Frankreichs Nordseeküste (unter Hinzurechnung des Ärmelmeer-Küstenstücks zwischen Kap Gris Nez und Le Portel) 73 Arten nachgewiesen.

<sup>2)</sup> Da der Artenbestand der Meeresschwammfauna Dänemarks aus der Tabelle nicht ersichtlich, bisher auch sonst nicht zusammengestellt worden ist, sei er hier aufgeführt: *Leucosolenia complicata*, *L. fragilis*, *L. sagittaria*, *Sycon ciliatum*, *S. quadrangulatum*, *S. raphanus*, *Chondrosia reniformis*, *Polymastia robusta*, *Vosmaeria crustacea*, *Suberites ficus*, *S. lütkeni*, *Pseudosuberites sulphureus*, *Cliona celata*, *C. lobata*, *C. vastifica*, *Corybas ovulum*, *Amphilectus fucorum*, *Myxilla fibrosa*, *M. incrustans*, *Stylopus dujardini*, *Hymedesmia radiata*, *Topsentia difficilis*, *Isodictya palmata*, *Dictyoclathria dichotoma*, *Adocia cinerea*, *Spongilla lacustris*, *Halichondria excelsa*, *Haliclona implexa*, *H. limbata*, *H. oculata*, *Chalinula montagui*, *Halichondria panicea*, *Dysidea fragilis*, *Halisarca dujardini* (hierbei eingerechnet sind die im Öresund gefundenen Spongienarten sämtlich, nicht eingerechnet wurde *Leucosolenia macleayi*, die zwar im Kattegat festgestellt ist, hier aber vorläufig nur vor Varberg, an der schwedischen Küste. PETERSEN und LEVINSEN führen 1900 *Stylocordyla borealis*, *Polymastia mammillaris* und *Radiella sol* als für die dänische Fauna erstmalig festgestellt auf. Die Fundstelle „Skager-Rak“ ... 300–275 fathoms“ liegt aber nach ihrer eigenen Angabe „Under the Norwegian shore... 58° 26' N“.

Umgebung 18<sup>1)</sup>). Der „Mischfaunen“-Charakter Helgolands gilt bis zu einem gewissen Grade auch für seine Spongien. Der auffallende Unterschied in der Anzahl der von der Küste Hollands und der so viel kürzeren belgischen Küste bekannten Schwammarten (15 und 36 Arten) erklärt sich offenbar nur z. T. ökologisch, z. T. aus der größeren Nähe der südlichen Einfallspforte der Straße von Calais und vielleicht auch aus gründlicherer Durchforschung des tieferen Wassers vor der Küste Belgiens. Die Zuider-See beherbergte auch vor den Aussüßungsmaßnahmen an Meeresschwämmen nur *Halichondria panicea*. Für die Straße von Calais konnte TOPSENT schon 1894 70<sup>2)</sup>) Schwammarten namhaft machen. — Während bei anderen Tiergruppen der S und SW der Nordsee wesentlich zahlreichere Vertreter der lusitanischen und sonstigen südlichen Fauna beherbergt als die nördliche Nordsee, gilt dies für die Schwämme, soweit bisher ersichtlich, nicht.

Einigermäßen gleichmäßig über den größten Teil der Nordsee und die westliche Ostsee verbreitet und damit Leitform für diese Meeresgebiete ist allein *Halichondria panicea*. Am nächsten kommen ihr *Sycon ciliatum* und *Suberites ficus*, während die in der Nordsee gleichfalls beträchtliche Flächendichte aufweisende *Cliona celata* und die danach zu nennende *Haliclona oculata* nach O nur bis in die Deutsche bzw. Dänische Beltsee vordringen. Die unscheinbare *Leucosolenia complicata* wurde bisher vermutlich mancherorts übersehen, gehört aber schon nach den heute vorliegenden Funden gleichfalls zu den in der Nordsee und Beltsee am gleichmäßigsten verbreiteten Schwammarten.

Wahrscheinlich größenteils nur der mangelhaften Durchforschung des Gebietes entspricht es, wenn vorläufig eine ganze Reihe der Nordsee-Spongien diskontinuierlich verbreitet erscheint. Eine Form solcher Diskontinuität besteht darin, daß die betreffende Schwammart im S der Nordsee auftritt und dann wieder an der norwegischen und schwedischen Küste festgestellt worden ist. So *Stylotella columella* (franz. und schwed. Küste sowie Skagerrak), *Prosuberites epiphytum* (S der Nordsee, holl. und schwed. Küste), *Oscarella lobularis* und *Microciona strepsitoza* (franz. und schwed. Küste). Eine zweite Form der Diskon-

<sup>1)</sup> Auch die übrigen 4 jener Arten kommen bei Helgoland vor (von dem insgesamt also 22 Spongienarten bekannt wurden). Es sind dies *Sycon ciliatum*, *Cliona celata*, *Haliclona oculata* und *Halichondria panicea*, von denen man die 3 letzteren im übrigen sowohl westlich der Elbemündung von der deutschen Nordseeküste und den Ostfriesischen Inseln wie auch von der W-Küste Schleswig-Holsteins mit den Nordfriesischen Inseln kennt, *Sycon ciliatum* nur W der Elbe (vom oldenburgischen Küstenabschnitt nur *Sycon ciliatum* und *Halichondria panicea* nachgewiesen).

<sup>2)</sup> Nach Abzug von 3 inzwischen als bloße Synonyme erkannten Arten.



tinuität äußert sich in scheinbarer oder tatsächlicher Beschränkung der Nordsee-Verbreitung auf den S und N dieses Meeres: *Timea stellata* (Pas de Calais und Shetlands), *Raspailia hispida* (franz. u. belg. Küste sowie Shetlands), *Aplysilla sulfurea* (Pas de Calais, Shetlands und schwedische Küste). Daß derartige Diskontinuität der Verbreitung in Wirklichkeit nur eine scheinbare ist, wird höchst wahrscheinlich, wenn gleichzeitig Funde von der W-Küste Großbritanniens oder Irlands vorliegen, z. B. bei *Stelletta grubii*, *Microciona atrasanguinea* und *Adocia fistulosa* (Straße von Calais, Shetlands), ferner bei *Leucandra fistulosa* (Pas de Calais, Shetlands, W-Norwegen), *Microciona armata* (franz. u. belg. Küste, Shetlands, Schweden), *Hymerhaphia stellifera* (ebenso + O-Schottland), *Stylotella inornata* (Belgien und Shetlands, Skagerrak, Schweden), *Ophlitaspongia seriata* und *Adocia indistincta* (Straße von Calais und O-Schottland) sowie *Jophon hyndmani* (ebenso + Schweden).

Verschiedene dieser Arealbilder wurden bereits oben bei Erörterung der mutmaßlichen Einwanderungsgeschichte der Spongienfauna der Nordsee berührt. In keinem Falle erscheint die Annahme eines Relikt-vorkommens gerechtfertigt. Dies gilt auch für die Funde von *Leucosolenia fragilis* und *Sycon quadrangulatum* in der Dänischen, z. T. auch Deutschen Beltsee, die im Skagerrak wohl nur bisher nicht festgestellt wurden und insofern vorläufig von ihrem übrigen Areal abgetrennt erscheinen.

Für folgende 11 Arten der amphi-atlantisch verbreiteten Nordseeschwämme besteht eine scheinbare oder tatsächliche Diskontinuität der Verbreitung im O und W des Atlantik, bei der abzuwarten bleibt, inwieweit diese Schwämme doch noch künftig in der Arktis aufgefunden werden: *Dragmastra normani*, (?*Poecillastra compressa*), *Prosuberites epiphytum*, *Cliona lobata*, *C. viridis*, *Mycale massa*, *Stylotella inornata*, *Hymedesmia fictitia*, *H. peachi*, *Crella rosea*, *Haliclona implexa*.

Als Beispiel lediglich ökologisch bedingter Diskontinuität der Verbreitung von Schwämmen der N- und Ostsee sei hier auf die Bestände von *Ephydatia fluviatilis* in den Ostseehaffen, bei Greifswald, Rostock usw. hingewiesen. Hier zu nennen sind ferner die auf die Lophelien-Bänke beschränkten Spongien.

#### IV. Verteilung der Arten auf die einzelnen Schwammordnungen und Vergleich der Anzahl der bisher bekannten Nord- und Ostseeschwämme mit denen der Schwammbestände anderer Meeresgebiete.

Von den 306 N- und Ostsee-Schwammarten entfallen auf: Calcarea 30, Triaxonida 1, Tetraxonida 53, Cornacuspongida 217, Dendroceratida

5. Die Kalkschwämme sind mit 10% unter den N- und Ostseespongien etwa so stark vertreten, wie dem Anteil der Calcarea unter den überhaupt bekannten Meeresschwammarten entspricht (etwa 12%). Für die Arktis fand HENTSCHEL (1929) als Anteil der Calcarea 17,7%, für die atlantischen Tropen 4,7%. Das fast völlige Fehlen der Triaxonida, die unter den überhaupt bekannten Meeresschwammarten 10% stellen, erklärt sich in der Hauptsache aus der geringen Tiefe der Nordsee, sondern aber aus der Tatsache, daß die Arktis (nicht die Antarktis) an Glasschwämmen wesentlich ärmer ist als die Tiefen der atlantischen Tropen. Dendroceratida + „Ceratosa“ machen in der Arktis nach HENTSCHEL 1,3%, im tropischen Atlantik 19,4% des Artenbestandes aus, in der N- und Ostsee 3,3%. Für die übrigen Ordnungen läßt sich ein derartiger Vergleich vorläufig nicht durchführen.

Vergegenwärtigt man sich, daß die Zahl der z.Z. überhaupt bekannten rezenten Meeresschwammarten etwa 4500 ist, so erscheint der bisher festgestellte Artenbestand der N- und Ostsee mit 306 Arten (6,8%) als verhältnismäßig recht hoch. Dies besonders, wenn man berücksichtigt, auf einen wie kleinen Raum die große Mehrzahl der Schwammarten unseres Meeresgebietes beschränkt ist, da ja der größte Teil der Ostsee für die Besiedlung mit Poriferen völlig ausfällt und zudem der Hauptteil der Nordsee nur für ganz wenige Spongienarten besiedelbar ist. Man kann hieraus allerdings nur folgern, daß die Zahl der noch unbekannten Schwammarten außerhalb von N- und Ostsee sicher sehr groß ist! Von Interesse ist weiterhin ein Vergleich der Artenzahl der bisher bekannten N- und Ostseeschwämme mit denen von Nachbargebieten. Aus dem nur etwa 86000 qkm großen Ärmelmeer waren 1890 rund 170 Spongienarten bekannt. Zurzeit dürfte diese Zahl auf rund 200 gestiegen sein. Von der Küste Portugals sind bis heute 117 Schwammarten festgestellt. Die Gesamtzahl der von den Küsten Norwegens bekannten Spongien beträgt gegenwärtig etwa 215. Für die gesamte Arktis macht HENTSCHEL (1929) 315 artlich bestimmte Kiesel- und Hornschwämme und BREITFUSS (1932) 96 Kalkschwämme namhaft, wobei letzterer allerdings vielfach sonst nur als Varietäten aufgefaßten Formen Artcharakter beilegt. — Im Vergleich mit anderen sessilen Tieren der N- und Ostsee zeigen sich die Schwämme bei weitem als artenreichste Gruppe (in bezug auf die Bryozoen ist allerdings der Vergleich z. Z. noch nicht voll durchführbar).

#### V. Art des Einwanderns (Ausbreitungsmittel).

Was die Art des Einwanderns der Schwämme in die besiedelbar gewordenen Räume der N- und Ostsee betrifft, so kommt m. E. dem

allmählichen Vorschieben des Areals entlang der Küsten von einer Generation zur anderen die Hauptbedeutung zu. Auch die Tiefenformen sind insofern hierbei auf Küstennähe angewiesen, als ja die Norwegische Rinne, der tiefste Teil des Gebietes, unweit der skandinavischen Küste verläuft. In der Bewertung des allmählichen „Vorkriechens“ der Schwammarten von Generation zu Generation als Hauptverbreitungsart der Spongien beim Besiedeln von Meeresräumen folge ich BRØNDSTED (1932).

Gerade im Hinblick auf die Entstehung der heutigen Schwammfauna Norwegens hat BURTON (1930) demgegenüber auf die Bedeutung des Spongienlarven-Transports durch die Oberflächen-Meereströme hingewiesen. Seiner Ansicht nach erklärt nur eine solche Annahme Tatsachen wie die folgenden: Von den 201 1930 von Norwegen bekannten marinen Schwammarten finden sich 44 auch bei den Azoren, dagegen nur 38 im Mittelmeer. Mit dem vom Golfstrom bestrichenen südlicheren Küstenteil von Europa hat Norwegen 49 Arten gemeinsam. Die 38 Norwegen und dem Mittelmeer gemeinsamen Spongien besiedeln sämtlich auch den Atlantik bei den Azoren. Mit Südamerika hat Norwegen ebensoviele Schwammarten gemeinsam wie mit dem Beringmeer<sup>1)</sup>. Abgesehen von der sicherlich für eine solche Erklärung in vielen Fällen zu kurzen Dauer des Larvenlebens der Schwämme<sup>2)</sup> glaube ich, daß BURTON die hemmenden Faktoren — wie unter Umständen Temperatur und Salzgehalt — nicht genügend berücksichtigt und auch der Verbreitung der Tiefseeformen nicht gerecht wird, wenn er die heutigen Verbreitungsverhältnisse etwa der norwegischen Schwammfauna so ausschließlich durch Stromtransport der Larven zu erklären versucht. Auch ALANDER (1942) kommt bei Analyse der tatsächlich in Frage kommenden Meeresströme zu der Überzeugung, daß für die Entstehung der heutigen Schwammfauna der W-Küste Schwedens der Stromtransport der Larven keine wesentliche Rolle spielte. ALANDER nimmt aber an, — und ich stimme ihm darin bei — daß die Meeresströme für die Schwammverbreitung — im Sinne von BURTON — dort eine große Bedeutung haben, wo die Bedingungen des Bodens und — wie hier hinzugefügt sei —

<sup>1)</sup> Auch zahlreiche Einzelheiten der Areale mancher der N- und Ostseeschwämme (außerhalb dieser Meere) hält BURTON nur bei Annahme von Stromtransport für erklärlich.

<sup>2)</sup> BURTON (Nature, London 145 (1940) 739) rechnet allerdings mit der Möglichkeit, daß nicht nur die Larven, sondern auch am Oberflächenhäutchen des Wassers metamorphosierte Jungschwämme ohne Einbuße ihrer weiteren Entwicklungsfähigkeit stromverschleppt werden, doch liegen tatsächliche Freibeobachtungen dieser Art nicht vor.

die Salzgehalts- und thermischen Verhältnisse — eine Ausbreitung nach allen Richtungen gestatten. Ein Vorwandern gegen die Stromrichtung erscheint nur in Ausnahmefällen möglich. Nicht zu leugnen ist, daß die Annahme der Ausbreitung von Flachwasserschwämmen durch allmähliches „Vorschieben“ an Küste und Schelf in manchen Fällen die Annahme untergegangener Landbrücken nötig macht, — wenn man nicht — wozu BRØNDSTED neigt, während BURTON die Berechtigung abstreitet — die Tatsachen der Schwammverbreitung mit den Anschauungen von WEGENERS Kontinental- Verschiebungstheorie in Verbindung bringen will (hierzu Beretr. 18. Skandinav. Naturf.møde, 216–220, 1939 und „Discovery“-Rep. 1932, 350).

Meeresströme kommen im übrigen sicher auch in Betracht für die Verbreitung solcher Schwammarten der N- und Ostsee, die Pflanzen besiedeln, welche gelegentlich losgerissen werden. So liegen mir bei Helgoland angetriebene Laminarienstücke vor, zwischen deren Rhizoiden sich reichliche Krusten von *Amphilectus fucorum* und *Adocia cinerea* angesiedelt haben; auch das einzige von Helgoland bekannt gewordene Stück von *Leuconia nivea* saß auf einer Tang-„Wurzel“, die hier vielleicht nur angetrieben war. *Leucosolenia macleayi* fand sich auf „Sargassum“ der Adria.

Ebenso ist Verbreitung von Schwämmen durch treibendes Holz möglich. Für Kalkschwämme denkt BIDDER (Nature, London 145, 1940, 733) auch an die Möglichkeit der Verbreitung durch Fahrzeuge, da seiner Erfahrung nach in Plymouth wie in Neapel die größten und schönsten Stücke solcher von Schiffen gesammelt wurden, die etwa einen Monat vor Anker lagen. Tatsächliche Beobachtungen von Übertragungen von Meeresschwämmen durch den Schiffsverkehr liegen bisher aber nicht vor (anders bei den Süßwasserschwämmen). Das gleiche gilt in bezug auf Verfrachtung lebender Spongien durch Eisklumpen in der Art, wie die Übertragung lebender Miesmuscheln durch solche vom Wattenmeer nach der Helgoländer Düne durch HAGMEIER und KÄNDLER festgestellt wurde (Wiss. Meeresunters. Biol. Stat. Helgoland 16, (1927), 1–49).

Schließlich besteht eine gewisse Möglichkeit von Stromtransport von Schwämmen im erwachsenen Zustand auch für die — in der N- und Ostsee allerdings nur ganz wenigen Poriferenarten, die wie *Radiella sol* nicht fest mit der Unterlage verbunden sind, sondern dieser lose aufliegen. — Die geringe Ortsbewegung, die manche jungen Schwämme ausführen können, kommt für die Ausbreitung der Art nicht in Betracht. Dagegen ist diese Möglichkeit für die Spongienarten zuzugeben, die sich

regelmäßig oder gelegentlich auf vagilen (kriechenden oder schwimmenden) Tieren ansiedeln. Transporttiere sind im wesentlichen Schnecken (besonders *Nassa*) und Decapoden (*Inachus*, *Macropodia* [*Stenorhynchus*], *Eurynome*, *Pisa*, *Hyas*, *Maja* und eine Reihe von Einsiedlerkrebse). In N- und Ostsee ist die Zahl solcher Poriferenarten mit 21 nicht ganz unbeträchtlich. Von ihnen zeigt regelmäßig dieses Verhalten aber nur *Suberites domuncula*, häufig *Suberites ficus*, die übrigen — wie *Hali-chondria panicea* — lediglich zufällig.

## B. Vertikale Verbreitung.

Für die Schwammarten der N- und Ostsee, für welche Tiefenangaben bestehen, habe ich die bekannt gewordene Tiefenspanne in der Verbreitungstabelle zusammengestellt. Ein Überblicken der Tiefen-Sparte in dieser Tabelle bestätigt für die Spongienfauna der N- und Ostsee, was für den Schwammartenbestand der Küste Norwegens schon BURTON (1930) festgestellt hat: Nur verhältnismäßig wenige der Schwammarten haben eine beschränkte Tiefenverbreitung. Weitaus die meisten Formen sind eurybath<sup>1)</sup>, wobei sich unter eben diesen Arten der N- und Ostseefauna nicht weniger als 62 befinden, deren bisher bekannte Vertikalverbreitung — unter Berücksichtigung ihres Areals außerhalb von N- und Ostsee — eine Spanne von über 1000 m zeigt. Bei 13 Arten erstreckt sich die bekannt gewordene Tiefenverbreitung über mehr als 2000 m, bei 4 Arten annähernd über 3000 m (*Thenea muricata* 30–3440 m, *Stylocordyla borealis* 2–3000 m, *Spinularia spinularia* 50–3620 m, *Tentorium semisuberites* 26–2970 m. *Asbestopluma pennatula* kennt man sogar aus Tiefen zwischen 100 und 4380 m!<sup>2)</sup>). Es sei in diesem Zusammenhang an die nahe systematische Verwandtschaft der Gattungen *Asbestopluma* und *Cladorhiza* mit der Art *C. longipinna* R. u. D. erinnert, die beschrieben wurde und allein bekannt ist von der tiefsten überhaupt

<sup>1)</sup> Für die Kalkschwämme von Skagerrak und Kattegat wies schon BREITFUSS (1936) darauf hin, daß sie wenig stenobathe Formen zu sein scheinen.

<sup>2)</sup> Daß im übrigen bei Meeresschwämmen ausgedehnte Vertikalverbreitung durchaus nicht mit ausgedehnter Horizontalverbreitung verbunden zu sein braucht und umgekehrt, hat BURTON (1930) gezeigt, und zwar z. T. unter Hinweis auf Spongien, die auch zur Fauna der N- und Ostsee gehören (so die eurybathen Arten *Mycale lingua* und *Spinularia spinularia* mit gleichwohl beschränkter horizontaler Verbreitung). Verschiedene andere der von BURTON als Beispiele und Gegenbeispiele angeführten Arten erwiesen sich übrigens inzwischen dafür als ungeeignet, da ihre Vertikalverbreitung wesentlich größer ist, als 1930 bekannt, so bei den beiden von BURTON als Flachwasserschwämme bezeichneten *Calcarea Sycon ciliatum* und *Leucosolenia coriacea* (0–860 m) und bei *L. macleayi* (0–820 m).

mit lebenden Schwämmen besiedelt gefundenen Stelle des Meeres (5486 m, im nördlichen Pazifik<sup>1)</sup>).

Arten, deren Lebensraum sich vom Litoral bis ins Abyssal<sup>1)</sup> erstreckt, finden sich unter den 306 Spongien der N- und Ostsee 60, während rund die Hälfte (152 Arten) wenigstens aus Litoral und Archibenthal<sup>2)</sup> bekannt ist. Auf das Archibenthal beschränkt sind 18 Arten<sup>3)</sup> (von denen allerdings einige künftig vielleicht doch auch aus anderen Tiefenbezirken bekannt werden dürften), und auf das Archibenthal und Abyssal 4 Arten (*Caulophacus arcticus*: etwa 350–2436 m, *Lissodendoryx stipitata*: 495–1755 m, *Hymedesmia mollis*: 250–1600 m, *H. storea*: 400–1700 m). Die Vertreter der letzten beiden Gruppen kommen in der N- und Ostsee fast ausschließlich in der Norwegischen Rinne mit den Tiefen des Skagerraks vor. Lediglich *Jotrochota abyssi* wurde auch von den Shetland-Inseln und *Clathria laciniosa* nur von dort (und von der W-Küste Großbritanniens, also außerhalb der N- und Ostsee) bekannt. Man kann diese Arten insgesamt recht wohl als *boreale Tiefenformen* im Sinne von EKMAN (1935) bezeichnen. Unter ihnen sind die meisten für den borealen Atlantik endemisch, während 5 das arktisch-boreale Element vertreten (*Caulophacus arcticus*, *Stylopus mucronellus*, *Hymedesmia rugosa*, *H. tennisigma*, *Crellomima imparidens*). *Acantheurypon scabiosum* ist Vertreter des südlichen Elements. Die Zahl der borealen Tiefenformen unter den Schwämmen wird wesentlich vergrößert, wenn man, wie dies zweckmäßig erscheint, auch alle die Arten hierher stellt, die außer im Archibenthal im unteren Litoral vorkommen. Im einzelnen will ich auf sie hier nicht näher eingehen. Dagegen sei im folgenden versucht, einige für die größeren Tiefen der Nordsee (etwa abwärts von 100 m) bezeichnende Schwammarten hervorzuheben, bezeichnend in dem Sinne, daß es sich bei ihnen um häufiger gefundene Formen handelt und andererseits um solche von charakteristischer Gestalt. Manche dieser Schwämme kommen gelegentlich auch in ziemlich flachem Wasser vor, aber ihre

<sup>1)</sup> Die tiefste Meeresstelle, an der isolierte Spongiennadeln gefunden wurden — 8184 m — liegt unter 11°24'N, 143°16'0" im tropischen Pazifik.

<sup>2)</sup> Mit EKMAN (1935) wähle ich als Grenze zwischen Litoral und Archibenthal die Tiefe von 200 m, als Grenze zwischen Archibenthal und Abyssal die 1000 m-Linie.

<sup>3)</sup> *Esperiopsis schmidtii*: 500 m, *Jotrochota abyssi*: 270–620 m, *Stylopus mucronellus*: 400–860 m, *Hymedesmia chlorosa*: 400 m, *H. digitata*: 400–696 m, *H. donsi*: 200–350 m, *H. dubia*: 400–450 m, *H. gisléni*: 400 m, *H. poicilacantha*: 400 m, *H. rugosa*: 200–530 m, *H. tennisigma*: 250–725 m, *Crellomima imparidens*: 400 m, *Crella acraleitae*: 260–400 m, *Microciona acanthotoxa*: 400–975 m, *M. elliptichela*: 400 m, *Clathria laciniosa*: 306 m, *Acantheurypon scabiosum*: 400–919 m, *Plocamionida grandichelata*: 400 m.

Hauptverbreitung liegt eben wesentlich tiefer. Hier zu nennen sind die trichter- oder fächerförmigen Cornacuspongiden *Tragosia infundibuliformis* und *Phakellia ventilabrum*, die ähnlich gestaltete oder verästelte *Axinella* (*Phakellia*) *rugosa*, und die verzweigte *Dictyoclathria dichotoma*, sodann die massigen, kugeligen oder radiären Tetraxoniden *Geodia barretti*, *G. cydonium*, *Tentorium semisuberites*, *Dragmastra normani*, *Tetilla cranium*, *Radiella sol*, *Thenia muricata*, *Stylocordyla borealis* (letztere 4 Arten vorwiegend auf Weichboden). Im Anschluß an sie seien noch *Polymastia mammillaris*, *Histoderma physa*, *Mycale lingua*, *M. placoides*, *Forcepia forcipis*, *Melonanchora elliptica* und *M. emphysema* erwähnt.<sup>1)</sup>

Die in anderen Meeresgebieten als Tiefenbewohner unter den Poriferen ins Gewicht fallenden Glasschwämme müssen hier fortbleiben, da bisher aus der Nordsee nur ein einziger Triaxonidenfund vorliegt (*Caulophacus arcticus* von unweit Stavanger). Von den Kalkschwämmen findet sich in der Nordsee nur *Uta glabra* häufig auch unter 100 m (bis gegen 600 m). Ein Einzelfund von *Leucandra aspera* bei Bergen aus 550 m findet S. 333 Erwähnung. HAECKEL (1872) holte unweit Bergen *Trichogypsia villosa* var. *lichenoides* aus einer Tiefe zwischen 146 und 165 m empor. Ein bei Hvitingsö zwischen 146 m und 183 m tief gefundenes Stück von *Leucandra fistulosa* besitzt das Berliner Zoologische Museum. Fräulein ARNESEN lag ein bei Bergen zwischen 110 und 200 m gedredgtes Stück von *Leucosolenia lacunosa* vor, BREITFUSS (1936) eine *Grantia capillosa* vom Single-Fjord aus 127 m. *Leucandra ananas* erwähnt Fräulein ARNESEN für Bergen aus 11–120 m. Das auffallende Spärlichwerden der Kalkschwämme in größeren Tiefen — die tiefsten Fundstellen lebender Kalkschwämme überhaupt sollen bei 2000 m liegen — wird nach BURTON (1928) bedingt durch das Abnehmen des Kalkgehalts des Meerwassers mit zunehmender Tiefe.

Ziemlich allgemein sind die Schwämme der größeren Meerestiefen den Litoralschwämmen gegenüber durch einige hier zu erörternde Merkmale ausgezeichnet: Während sich unter den Flachwasserschwämmen zahlreiche bunt, z. T. geradezu leuchtend gefärbte Arten befinden, ist die Färbung der Tiefenschwämme in der Regel grau, gelblich, weißlich oder schwach rötlich. So wird die Lebendfarbe aus 572 m und 1521 m Tiefe stammender Stücke von *Cladorhiza abyssicola* als durchsichtiges Gelb, die von *Hymedesmia crux* aus 248–540 m als rötlich gelbbraun bezeichnet. Aber wie sich unter den pigmentarmen Höhlentieren als seltene Ausnahme stark pigmentierte Tierformen finden, so kennt man

<sup>1)</sup> Für die an der W-Küste Schwedens bis zu 200 m und im Skagerrak bis 300 m Tiefe gefundene *Axinella rugosa* stellte ALANDER fest, daß sie im Gullmarsfjord unterhalb 50 m sehr gemein ist. Auch für *Haliclona implexa* nimmt er Bevorzugung ziemlich großer Tiefen an (an der schwedischen W-Küste Funde in 70 m und tiefer, im Skagerrak 200–300 m).

auch unter den Tiefenschwämmen der Nordseefauna einige intensiv gefärbte. Allerdings rühren die Angaben über die Lebendfärbung der Tiefenstücke zumeist aus anderen Meeresgebieten her. Tiefblau gefärbt waren Stücke von *Hymedesmia verrucosa* und *H. curvichela*, die die „Ingolf“-Expedition aus 786–1244 m, bzw. 288 m und 594 m dredgte. Lebende Exemplare von *Hymedesmia mammillaris* aus 145–400 m Tiefe werden als braunrot geschildert. Die für *Aplysilla sulfurea* bezeichnende schwefelgelbe Lebendfarbe zeigten auch Stücke, die bei den Azoren aus 200 m Tiefe emporgeholt waren. Eine *Axinella arctica* aus dem Skagerrak aus 200–300 m Tiefe war lebend rosarot. Die an der norwegischen Küste nicht seltene Tiefenbewohnerin *Axinella rugosa* ist lebend hellgrau gefärbt mit einem Schimmer ins Gelbliche (Stücke von 200 m und tiefer). Aus der gleichen Tiefe stammende Exemplare von *Phakellia ventilabrum* zeigen bei blaßgelber Grundfärbung einen Stich ins Grüne, solche von *Suberites carnosus* gelbe, rotbraune oder lederbraune Farbe.

Während die in der Regel also blasse Farbe der Tiefenschwämme ohne Zweifel von der Abnahme der Lichtstärke im Meere in vertikaler Richtung bedingt wird, ist nicht so augenfällig, weshalb mit zunehmender Meerestiefe die Gestalt-Konstanz und Regelmäßigkeit — oft bis zur Symmetrie gesteigert — zunimmt. Man vergleiche in dieser Hinsicht einige Stücke von *Halichondria panicea* mit solchen von *Thenea muricata*! Wie BURTON 1928 (a. a. O.) ausführte, scheint sich die Regelmäßigkeit der Gestalt der Tiefenschwämme unter dem Einfluß der geringen Wasserbewegung und konstanten Temperatur herausgebildet zu haben. In Anpassung an das Leben auf den Weichböden der Tiefe finden sich bei vielen Tiefenschwämmen Stielbildungen, Wurzelschöpfe und dergleichen. Daß die ungeschlechtliche Vermehrung durch äußere Brutknospen auf Tiefenschwämme und solche Schwämme beschränkt ist, die sowohl in tieferem wie in Flachwasser vorkommen und wahrscheinlich erst sekundär das Flachwasser besiedelten, hat BURTON (1928) ausführlich erörtert. Ebenso, daß bei manchen Tetraxoniden der Tiefe (z. B. *Stylocordyla borealis*) die Larven bis zu ihrem Ausschwärmen aus dem Elterntier ein auffallend weit vorgeschrittenes Entwicklungsstadium erreichen.

Noch ausgedehntere Prüfung verdient die von GISLÉN (1930) beobachtete Tatsache, daß Tiefenschwämme ein niedrigeres Trockengewicht haben als Flachwasserschwämme. So machte im Gullmars-Fjord das Trockengewicht der Tiefenform *Mycale lingua* 3,1% aus, das Trockengewicht von *Suberites ficus*-Stücken (aus etwa 20 m Tiefe erhalten)



etwa 5% und das der Flachwasserform *Halichondria panicea* 5,7%, wobei der relative Gewichtsanteil der Spicula bei *Halichondria panicea* geringer ist als bei den beiden anderen Schwämmen.

Die größte Tiefe der N- und Ostsee, aus der lebende Schwämme emporgeholt wurden, liegt im Skagerrak, wo mehrere Stücke von *Ute glabra*, die sich heute im Stockholmer Zoologischen Museum befinden und von ALANDER (1942) untersucht worden sind, angeblich in 600 m gefunden wurden<sup>1)</sup> <sup>2)</sup>. Die genaue Lage des Fundplatzes ist nicht sicher bekannt, dürfte nach brieflicher Mitteilung von Herrn Professor S. BOCK, Stockholm, aber 58°3' N, 6°9'16" O sein (Station 6 der „Gunhild“-Expedition von 1879). Aus 550 m Tiefe von unweit Bergen erhielt Fräulein ARNESEN (1901a) eine *Leucandra aspera*. Eigentümlicherweise handelt es sich in beiden Fällen also gerade um Vertreter der im allgemeinen auf geringere Tiefen beschränkten Ordnung der Kalkschwämme! Sieht man ab von der etwas N von Bergen gelegenen Fundstelle von *Histoderma physa* im Osterfjord in 550 m Tiefe<sup>1)</sup>, so liegt auch der tiefste Fundplatz von Kieselschwämmen der N- und Ostsee (540 m) im östlichen Skagerrak: Hier — 58°31' N, 10°5' O, 26 Seemeilen SO von Jomfruland — dredgte-JÄGERSKIÖLD auf hartem Boden *Geodia barretti*, *Hymedesmia clavigera* und *Laxosuberites incrustans* (ALANDER 1942). Unweit von dort erbeuteten — 58°26' N, unter der Küste Norwegens — zwischen 550 und 500 m Tiefe auf Weichboden PETERSEN und LEVINSSEN (1900) *Polymastia mammillaris*, *Radiella sol* und *Stylocordyla borealis*. *Cladorhiza abyssicola* ist in den Tiefen des Skagerraks bei 500 m und mehr ziemlich gemein (ALANDER 1942). Schon die „Pommerania“-Expedition des Jahres 1872 hatte sie dort in 542 m gedredgt. Sehr ergiebig an Tiefenschwämmen erwies sich ferner eine 400 m tiefe Stelle des Skagerraks 15 Seemeilen SO von Jomfruland, von der durch ALANDER die folgenden an großen Steinen sitzenden Kieselschwämme bekannt wurden: *Stylopus longurius*, *S. mucronellus*, *S. styliifer*, *Hymedesmia bractea*, *H. chlorosa*, *H. curvichela*, *H. digitata*, *H. donsi*, *H. dubia* (100–450 m), *H. lamina*, *H. mollis*, *H. poicilacantha*,

<sup>1)</sup> Wenn ich 1935 (IIIa 52) *Cladorhiza gelida*, die nur aus Tiefen zwischen 672 und 4310 m bekannt ist, irrtümlich als Nordseeschwamm aufführte, so beruht das auf einem Druckfehler bei LUNDBECK (1905, S. 87), nämlich der Ortsangabe 60° 19' N, 5° 39' Ost statt: West.

<sup>2)</sup> Der tiefste gelotete Punkt des Skagerraks und damit der Nordsee soll bei 809 m liegen.

<sup>1)</sup> Aus einer 500 m tiefen Stelle des Osterfjords stammt das einzige bisher bekannte Stück von *Esperiopsis schmidtii*.

*H. tenuisigma*, *Crellomima imparidens*, *Crella akraleitae*, *C. basispinosa*, *Microciona acanthotoxa*, *M. elliptichela*, *Acantheurypon scabiosum*, *Tricheurypon viride*, *Plocamionida grandichelata*, *P. microcionides*, *P. tylostata*, dazu der Dendroceratide *Aplysilla psammophila*. Der Umstand, daß etwa die Hälfte dieser Arten erst kürzlich — eben auf Grund jener Skagerrak-Funde — beschrieben worden ist, zeigt, daß die größeren Tiefen der Nordsee sicherlich noch zahlreiche unbekannte Schwammarten beherbergen. Zwischen 365 und 550 m tief liegt im Korsfjord der W-Küste Norwegens die Fundstelle, von der SOLLAS (1890) *Tetilla cranium* und *Thenaea muricata* erhielt.

Bisher nur als Litoralbewohner bekannt sind unter den Schwämmen der N- und Ostsee 114 Arten, die meisten unter ihnen typische Schelfseebewohner. — Nicht weniger als  $\frac{1}{6}$  aller N- und Ostseeschwämme wurden als Bewohner der Gezeitenzone oder doch unmittelbar bis an die Gezeitengrenze angetroffen (s. Tabelle S. 336) (freilich z. T. außerhalb von N- und Ostsee), aber nicht eine einzige dieser Arten ist auf die Gezeitenzone, das Eulitoral, beschränkt! 14 unter ihnen gehen bis ins Archibenthal hinab, 7 sogar bis ins Abyssal. Nur 19 wurden bisher nicht tiefer als 100 m, 10 nicht tiefer als 50 m gefunden. Ausdrücklich angegeben, daß sich die Art noch zwischen den Gezeitenmarken findet, wird für *Leucosolenia botryoides*, *L. complicata*, *L. contorta*, *L. coriacea*, *L. fistulosa*, *L. lacunosa*, *Sycon coronatum*, *Grantia compressa*, *Leucandra johnstoni*, *L. nivea*, *Oscarella lobularis*, *Suberites carnosus*, *S. ficus*, *Amphilectus fucorum*, *Myxilla incrustans*, *M. rosacea*, *Stylostichon plumosum*, *Dictyoclathria seriata*, *Topsentia fibrosa*, *Microciona armata*, *M. atrasanguinea*, *Spanioplon armaturum*, *Raspailia ramosa* var. *pumila*, *Tethyspira spinosa*, *Adocia cinerea*, *Ephydatia fluviatilis* (im Tees-Mündungsgebiet, O-England, ungewöhnliche Ausnahme!), *Haliclona limbata*, *Halichondria panicea*, *Hymeniacidon sanguinea*, *Dysidea fragilis*, *Halisarca dujardini*, *Aplysilla rosea*. In Ebбетümpeln gefunden wurden *Leucosolenia botryoides*, *Sycon ciliatum*, *S. coronatum*, *Grantia compressa*, *Amphilectus fucorum*, *Stylotella columella*, *Adocia cinerea*, *Haliclona oculata*, *Halichondria membrana*, *Hymeniacidon sanguinea*, *Halisarca dujardini*. Von der Nippebbezone abwärts kommen vor *Leucandra fistulosa*, *Tethya aurantium*, *Cliona celata*, *C. vastifica* und *C. viridis*. Bis zwischen die obere Grenze des *Balanus-perforatus*-Gürtels und des *Rhodymenia-palmata*-Gürtels dringt an manchen Stellen *Hymeniacidon sanguinea* empor (FISCHER-PIETTE, Ann. Inst. Océanogr. N.S. 12 (1932) 176). Es sei ferner an die Schwamm-

arten erinnert, die zu den mehr oder minder regelmäßigen Bewohnern der Felstümpel oberhalb der Flutmarke gehören<sup>1)</sup>.

Auf Flachwasser bis 40 m beschränkt sind unter den Spongien der N- und Ostsee außer den beiden Brackwasserarten *Ephydatia fluvialis* und *Spongilla lacustris* nur die Kalkschwämme *Leucosolenia fragilis* (5–9 m) und *Leucandra johnstoni* (Gezeitenzone bis Laminarienzone), der Tetraxonide *Terpios fugax* (Flachwasser) und die Cornacuspongiden *Haliclona limbata* (0–25 m), *Hymeniacidon sanguinea* (0–35 m), *Stelligera rigida* (10–20 m) sowie *Hymedesmia versicolor*, *Adocia fistulosa*, *Crella rosea*, *Mycale littoralis*, *M. macilenta*, *M. rotalis*, *Jophon ingalli*, *Microciona spinarcus*, *Adocia rosea* und *A. simplex*. Ferner — nach Eirzelfunden zu urteilen — vielleicht *Polymastia mammeata*, *Suberites crustula*, *Myxilla fibrosa*, *Eumastia appendiculata*, *Halichondria albescens*, *H. diversispiculata*. *Adocia cinerea* — von 0–200 m verzeichnet — bewohnt in der Deutschen Beltsee, im Sund und an der W-Küste Schwedens ziemlich flaches Wasser (5–20 m). *Myxilla incrustans* (Tiefenspanne 0–450 m) scheint an der W-Küste Schwedens etwas flacheres Wasser vorzuziehen. Jedenfalls fand sie ALANDER dort zwischen 12 und 50 m. — Es fehlen im Flachwasser der N- und Ostsee, wenn man absieht von *Cliona*, *Terpios*, *Prosuberites*, einzelnen *Suberites*- und *Polymastia*-Arten sowie *Pachymatisma* und *Tethya*, die Tetraxoniden.

Wie zuerst REIBISCH (1914) ausgeführt hat, sind für viele Flachwassertiere der Nordsee die verhältnismäßig hohen Sommertemperaturen des Wassers notwendig, ohne daß die niedrigen Wassertemperaturen in der kalten Jahreszeit ihren dauernden Aufenthalt in der Nordsee hindern. Derart bedingt ist vielleicht auch die Verteilung von *Haliclona oculata* im Kattegat: Häufigkeit im flachen W und SW, Fehlen im tiefen O-Teil.

Bewohnerin des tieferen Flachwassers bis 40 m ist *Ciocalypa penicillus*. Noch etwas tiefer zu suchen sind *Raspailia aculeata* und *Timea halleri* (beide um 50 m), während *Timea stellata* zwischen 36 und 70 m angetroffen wurde. Ähnliche Vertikalverbreitung haben *Desmacidon cylindraceus* (36–63 m), *Stelletta grubii* (20–77 m) und *Microciona strepsitoxa* (45–85). *Jophon hyndmani* — mit der Tiefenspanne 0–150 m — zieht nach ALANDERS Erfahrungen im Väderöfjord und vor dem Gullmarsfjord gemäßigte Tiefen (30–60 m) vor, während er sich bei Koster

<sup>1)</sup> Innerhalb der Gezeitenzone gehen *Halichondria panicea* und *Hymeniacidon sanguinea* an felsigen Küsten bis in das Gebiet zwischen Nippebbezone und mittlerer Meeresspiegellage empor. Beide — und mit ihnen *Cliona celata*, — besiedeln hier und da aber auch noch wesentlich höher gelegene Stellen (TOPSENT 1900).

















[illegible]

**\*\* Nur Brackwasservorkommen! \*\***

in 70–150 m Tiefe fand. Eigentümlicherweise lebt, wie ALANDER fand, an der W-Küste Schwedens von den 3 Formen von *Suberites ficus* die var. *virgultosa* etwas tiefer (40–100 m) als var. *suberea* und var. *farinaria*, die zwischen 20–50 m am häufigsten sind, wenn sie auch oberhalb und unterhalb dieser Tiefenstufe vorkommen. Bei einer Reihe von 1942 durch ALANDER aus Tiefen zwischen 65 und 85 m vor der schwedischen W-Küste beschriebenen *Stylopus*-, *Hymedesmia*-, *Yvesia*- und *Microciona*-Arten bleibt noch abzuwarten, ob sie sich künftig nicht auch außerhalb dieser Tiefenspanne finden. Ähnliches gilt für die wenigen Arten der N- und Ostsee-Schwammfauna (12 Cornacuspongiden), die bisher nur zwischen 100 und 200 m angetroffen wurden und unter denen daher hier nur *Halichondria glabra* (85–155 m) und *Pseudaxinella sulcata* genannt seien.

Im übrigen sei hier auf GISLÉNS (1930) Feststellungen über die Verbreitung einer Reihe von Kiesel- und Kalkschwämmen des Gullmars-Fjords in den Biozönosen zwischen 0 und 75 m Tiefe verwiesen.

In seiner Zusammenstellung der Tiefenverbreitung der z. Z. aus der Arktis bekannten Kiesel- und Hornschwämme hatte HENTSCHEL (1929) das Folgende ermittelt: Von 0–20 m: 48 Spongienarten, 20–200 m: 144, 200–600 m: 150, 600–1000 m: 42, über 1000 m: 60 Arten. Für die N- und Ostsee ergibt sich potentiell: Von 0–20 m: 124 Schwammarten<sup>1)</sup>, 20–200 m: 249, 200–600 m: 174, 600–1000 m (800 m): 103 bisher bekannt gewordene Arten. Die Zone der potentiell größten Artenmannigfaltigkeit liegt also in der Nordsee (+ Kattegat und Beltsee) zwischen 20 und 200 m, was auch dem tatsächlichen Befund durchaus entspricht.

Im Gegensatz zu anderen Tiergruppen (z. B. manchen Echinodermen) zeigt sich beim Vergleich der Nordsee- (und Ostsee-) Schwämme mit ihren arktischen Artvertretern nach den bisher vorliegenden Funden so gut wie keine arktisch-boreale Submergenz, die Erscheinung also, daß arktisch-boreale Arten — „im arktischen Gebiet vorwiegend oder wenigstens teilweise dem oberen Litoral angehören, während sie im Borealgebiet fast ausschließlich im unteren Litoral oder Archibenthal leben“ (EKMAN 1935<sup>2)</sup>). Im Gegenteil, es läßt sich eine Reihe Schwamm-

<sup>1)</sup> Unter Einrechnung von 23 Arten mit der Tiefenangabe Flachwasser.

<sup>2)</sup> Ich sehe dabei ab von solchen Schwammarten, für die bisher in der Arktis und in der Nordsee oder in einem von beiden Gebieten nur Einzelfunde mit genauer Tiefenangabe vorliegen, auch wenn diese sich hier scheinbar gut einfügen, wie *Hymedesmia clavigera* (146 m in der Arktis, 540 m im Skagerrak), *Orellomima imparidens* (88 m bzw. 400 m), *Aplysilla psammophila* (192 bzw. 400 m).

arten aufführen, die in der Nordsee in wesentlich geringerer Tiefe gefunden wurden wie in der Arktis (z. B. *Pseudosuberites hyalinus*: 75 bis 200 m gegen 390–400 m in der Arktis, *Asbestopluma pennatula* 100 m gegen 366–1000 m, verschiedene *Hymedesmia*-Arten). Hier liegt die Vermutung nahe, daß diese Arten entweder in der Arktis oder in der Nordsee oder in beiden Gebieten bisher in manchen Tiefenstufen übersehen worden sind.

Für *Suberites lütkeni*, der ein kaltstenothermes Tier zu sein scheint, zeigten GISLÉN (1930) und ALANDER (1942), daß er dort, wo — wie im Kolje-Fjord — kühles Wasser nur verhältnismäßig nahe der Oberfläche vorkommt, in geringerer Tiefe lebt, während er sonst größere Tiefen bewohnt, so im Gullmars-Fjord, also in unmittelbarer Nähe des Kolje-Fjords, in 40–100 m. Es soll hier auch noch die Frage der Emergenz in der Schwammfauna der N- und Ostsee erörtert werden. Als solche hebt BRATTSTRÖM (1941) das Vorkommen von *Amphilectus fucorum* und der von ALANDER als *Hymeniacion fallax* bestimmten *Hymeniacion*-Art im Öresund (bei Knähaken) in 30 m Tiefe hervor, von denen letztere an der schwedischen W-Küste bisher nur bei Väderö in 50 m Tiefe, erstere ebendort in 40–70 m und im Gullmars-Fjord in 70–100 m Tiefe gefunden worden sei. „Die Ursache der Emergenz [für die aus verschiedenen Tiergruppen Beispiele beigebracht werden] ist in erster Linie in den Temperaturverhältnissen zu erblicken. Im tiefen Teil des Öresundes ist die Temperatur niedriger und konstanter als in gleicher Tiefe im Kattegat. Eine Art, die im Kattegat in etwa 40–60 m Tiefe lebt, findet den entsprechenden hydrographischen Zustand im Öresund in 20–30 m Tiefe vor“ (BRATTSTRÖM). ALANDER selbst gibt 1942 aber an, daß die — in ihrer Zugehörigkeit etwas fragliche — *Hymeniacion*-Art im Väderö-Gebiet zwischen 30 und 70 m sehr häufig vorkomme. Dieses Beispiel muß also ausscheiden. In bezug auf *Amphilectus fucorum*, die bei den Shetland-Inseln sogar in der Gezeitenzone angetroffen wurde, bleibt noch abzuwarten, ob sie sich nicht auch an der schwedischen W-Küste allgemeiner in geringerer Tiefe findet.

Andererseits war die von REIBISCH (1914) — an anderen Tiergruppen — gemachte Beobachtung, daß in „den größten Tiefen der nördlichen Nordsee und vor allem auch der Norwegischen Rinne, in denen das jährliche Temperaturmaximum 7° nicht erreicht“, Tiefenformen aus südlichen Gegenden auftreten, für die Spongien nachzuprüfen. Die folgenden Verbreitungstatsachen scheinen auf den ersten Blick derartige Beispiele zu sein: *Radiella sol*: Zwischen Kuba und Dry Tortugas 1047 m, Nordsee: 366 m bis etwa 525 m. *Poecillastra compressa*: Azoren

200–1143 m, Shetlands 200 m. *Hymedesmia koehleri*: Azoren 599 bis 2540 m, Nordsee 85 m und 100–200. *Aplysilla sulfurea*: Azoren 200 bis 250 m, Nordsee 85–200 m. Überzeugend sind diese Beispiele bei näherer Betrachtung aber keineswegs. Es handelt sich nämlich bei ihnen sämtlich um Formen, die — meist vom tiefen Litoral ab — nach der Tiefe zu beträchtlich eurybath sind und vorhandene Tiefen eben ausnutzen. Es ist damit zu rechnen, daß sie auch in der Nordsee so tief hinunter gehen, wie die Tiefenverhältnisse das irgend gestatten, auch wenn sie hier vorläufig erst ganz spärlich nachgewiesen wurden.

### C. Zusammenfassung.

1. Zurzeit sind aus N- und Ostsee 306 rezente Schwammarten bekannt, deren horizontale Verbreitung innerhalb und außerhalb des behandelten Gebietes und deren Tiefenverbreitung in Tabellenform nachgewiesen werden.

2. Unter den Faunenelementen, die den heutigen Spongienartenbestand der N- und Ostsee zusammensetzen, herrschen das boreale Element mit 29,4% der Gesamtartenzahl und das arktisch-boreale Element mit 13,5% vor. 42 Schwammarten erreichen in der Nordsee (und Ostsee) die S-Grenze ihrer Verbreitung, zu denen 3 weitere arktisch-boreale Spongien kommen, deren Areal sich über die Nordsee hinaus bis ins Ärmelmeer erstreckt. Da sich das Verbreitungsgebiet von insgesamt 141 der N- und Ostsee-Schwämme bis in die Arktis ausdehnt, hat die Spongienfauna der N- und Ostsee mit der Arktis mehr Arten gemeinsam als mit irgend einem anderen Meeresgebiet.

3. Unter den 90 borealen Schwammarten der N- und Ostsee müssen vorläufig 44 (45) Arten und 3 Varietäten als endemisch bezeichnet werden.

4. Das südliche Element — wenn man als dieses nur die 4 lusitanischen, 5 boreal-lusitanischen, 13 boreal-lusitanisch-mediterranen und 9 boreal-mediterranen Arten zusammenfaßt — macht mit insgesamt 31 Arten 10,1% der Schwammfauna der N- und Ostsee aus.

5. 47% stellen Schwämme mit weiterer Verbreitung (Kosmopoliten [2,6%], zirkumterrestrische, atlantisch-indische, atlantisch-pazifische usw. Arten).

6. Es wird versucht, von der mutmaßlichen Einwanderungsgeschichte der heutigen Schwammfauna der N- und Ostsee eine möglichst konkrete Vorstellung zu entwickeln, beginnend mit der Zeit des Daniglazials.

7. Die Unterschiede in der heutigen Poriferen-Besiedlung von N- und Ostsee und deren einzelnen Gebieten, besonders auch die Erscheinungen diskontinuierlicher Verbreitung werden erörtert.

8. In der eigentlichen Ostsee (also unter Ausschluß von Dänischer und Deutscher Beltsee sowie des Öresunds) kommen nur die beiden mesohalinen Süßwasserschwämme *Ephydatia fluviatilis* und *Spongilla lacustris* vor, deren Ansiedlungsgebiete im Ostsee-Brackwasser ein weiter schwammleerer Raum von den vorgeschobenen Posten der besonders euryhalinen unter den eigentlichen marinen Gliedern der N- und Ostsee-Schwammfauna trennt. Für diese bilden unter den Verhältnissen der Gegenwart die Darßer Schwelle und die Amager-Limhamn-Schwelle des Sundes die nach Osten nicht überschreitbare Grenze.

9. Für die Einwanderung der Schwämme in die besiedelbar gewordenen Räume der N- und Ostsee legt Verfasser dem allmählichen Vorschieben des Areals entlang der Küsten von einer Generation zur anderen die Hauptbedeutung bei. „Ferntransport“ der Schwamm-larven durch die Oberflächenströmungen des Meeres dürfte sich hier nur in Ausnahmefällen auswirken.

10. Die größte Tiefe der N- und Ostsee, aus der lebende Schwämme (*Ute glabra*) emporgeholt wurden — etwa 600 m — liegt im Skagerrak. Aus Tiefen zwischen 550 und 500 m liegen mehrere Skagerrak-Tetrazoniden- und einzelne Schwammfunde von unweit von Bergen vor, aus gegen 400 m Funde von mehr als 20 Cornacuspongiden-Arten im Skagerrak südöstlich Jomfruland.

11. Weitaus die meisten Schwammarten der N- und Ostsee sind eurybath. Bei 62 der 306 Arten umfaßt die Spanne der Tiefenverbreitung — unter Berücksichtigung der Funde außerhalb von N- und Ostsee — über 1000 m, bei 13 Arten mehr als 2000 m, bei 4 Arten annähernd über 3000 m; *Asbestopluma pennatula* kennt man aus Tiefen zwischen 100 und 4380 m. Auf das Archibenthal beschränkt sind 18 Arten. Bisher nur als Litoralbewohner gefunden wurden unter den Schwämmen der N- und Ostsee 114 Arten. In der Gezeitenzone oder doch unmittelbar bis an die Gezeitengrenze angetroffen wurde nicht weniger als  $\frac{1}{6}$  der Arten (allerdings z. T. außerhalb von N- und Ostsee), doch ist keine Art auf die Gezeitenzone beschränkt.

12. Potentiell ergibt sich für die Nordsee (+ Kattegat + Beltsee): Von 0–20 m Tiefe: 124 Spongienarten, 20–200 m: 249 Arten, 200 bis 600 m: 174 Arten, 600–800 m: 103 Arten. Die Zone der potentiell größten Artenmannigfaltigkeit liegt mithin zwischen 20 und 200 m, was sich mit dem tatsächlichen Befunde deckt.

13. Nimmt man die Gesamtanzahl der bisher bekannten rezenten Meeresschwammarten mit etwa 4500 an, so macht der Artenbestand der Spongienfauna von N- und Ostsee 6,8% davon aus. — Die Verteilung der N- und Ostseeschwämme auf die einzelnen Schwammordnungen wird erörtert und zu der entsprechenden in anderen Meeresgebieten in Beziehung gesetzt.

### Schrifttum.

- H. Alander, Sponges from the Swedish West-Coast and adjacent waters. Stockholm. 1942. — W. Arndt, Porifera (Systematischer Teil). In G. Grimpe u. E. Wagler: Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. IIIa1-140. Leipzig 1935. — E. Arnesen, Spongier fra den norske Kyst. I. Calcarea. . . . Bergens Mus. Aarbog f. 1900, Nr. V, 1-46. 1901. — Dies., Spongien von der norwegischen Küste. Monaxonida: Halichondrina. Bergens Mus. Aarbog. f. 1903, Nr. I, 1-30. — Dies., Calcarea. In: Meeresfauna von Bergen. Herausgeb. dch. A. Appellöf. Bergen 1901a. 65-72. — H. Brattström, Studien über die Echinodermen des Gebietes zwischen Skagerrak und Ostsee. Undersökn. Öresund 26, 1-329, Lund. 1941. — L. Breittfuß, Die Kalkschwammfauna des arktischen Gebietes. In: Fauna arctica. 6, 235-252. Jena. 1932. — Ders., Kalkschwämme vom Skagerrak und Kattegat unter Berücksichtigung ihrer Weltverbreitung. Göteborg Kgl. Vidensk. Vitterh. Samhälles Handl. (5) Ser. B. 14, Nr. 15, 1-16, 1936. — H. V. Brøndsted, Marine Spongia. In: Zoology of the Faroes. 1-34. Copenhagen. 1932. — M. Burton, A comparative study of the characteristics of shallow water and deep sea sponges. . . . Journ. Queckett micr. Club. (2) 16, (1928) 49-70. — Ders., Norwegian sponges from the Norman Collection. Proc. Zool. Soc. London 1930, II, 489-546. — S. Ekman, Vorschlag zu einer naturwissenschaftlichen Einteilung und Terminologie des Baltischen Meeres. Internat. Rev. Hydrobiol. 25 (1931) 161-183. — Ders., Die biologische Geschichte der Nord- und Ostsee. In: G. Grimpe u. E. Wagler: Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. Ib 1-40, Leipzig. 1932. — Ders., Tiergeographie des Meeres. Leipzig. 1935. — T. Gislén, Epibioses of the Gullmar Fjord: a study in marine sociology. Kristinebergs Zoologiske Station 1871-1927. Uppsala. 1-123 und 1-350. 1930. — E. Haeckel, Die Kalkschwämme. Berlin. 1872. — E. Hentschel, Die Kiesel- und Hornschwämme des Nördlichen Eismeer. In: Fauna arctica. 5 859-1042. Jena. 1929. — M. W. de Laubenfels, The Oecology of Porifera and possibilities of deductions as to the paleoecology of sponges from their fossils. Rep. Committee Paleocology, Washington 1935, 44-45, 1936. — G. M. R. Levinsen, Annulata, Hydrozoa, Anthozoa, Porifera. In: Det. videnskabelige udbytte af Kanonbaaden „Haugs Togter“ i 1883-86. 221-425. Kjöbenhavn. 1893. — W. Lundbeck, Porifera (Pt. 2), Desmacidonidae (Pars). In: Danish Ingolf Exped. 6, 2. Copenhagen. 1905. — W. C. MacIntosh, Additions to the Marine Fauna of St. Andrews. Ann. Mag. Nat. Hist. (9) 17 415-424, 1926. — E. Marcus, Bryozoa. In: G. Grimpe u. E. Wagler: Die Tierwelt der Nord- u. Ostsee. VIIe 1-100. Leipzig. 1926. — F. Pax, Anthozoa (Teil 2. Actiniaria, Octocorallia). In: G. Grimpe u. E. Wagler: Die Tierwelt der Nord- u. Ostsee. IIIe. 81-317. Leipzig. 1936. — C. G. I. Petersen u. I. Ch. L. Levinsen, Trawlings in the Skager Rack and the



Northern Cattegat in 1897 and 98. Rep. Danish Biol. Station **IX**, 1-56, 1900. — **O. Pratje**, Einführung in die Geologie der Nord- und Ostsee. In: G. Grimpe u. E. Wagler: Die Tierwelt der Nord- u. Ostsee. Id 1-44. Leipzig. 1931. — **I. Reibisch**, Die Bodenfauna von Nord- und Ostsee. Verh. Deutsch. Zool. Ges. **24**, 221-235, 1914. — **E. Schulz**, Einführung in die Hydrographie der Nord- und Ostsee. In: G. Grimpe und E. Wagler. Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. Id., 45-88. Leipzig. 1932. — **E. Topsent**, Étude monographique des Spongiares de France. III. Monaxonida (Hadromerina). Arch. Zool. Exp. (III) **8**, 1-331, 1900. — **H. Whitehead**, More about „Moorlog“. A peaty deposit from the Dogger Bank in the North Sea. Essex Natural. **19**, 242-250, 1920.

## Referate.

**L. v. Bertalanffy:** Theoretische Biologie. Bd. 2: Stoffwechsel, Wachstum. 362 S., 100 Abb., Verlag Gebr. Bornträger, Berlin-Zehlendorf, 1942. Geb. 24.—RM.

Die Analyse der Lebenserscheinungen ist in den letzten Jahrzehnten in einem derartigen Ausmaß gefördert worden, daß der Verf. sich die große Aufgabe stellen konnte, die exakte quantitative Formulierbarkeit der Gesetzmäßigkeiten für organische Systeme generell nachzuweisen. Da es sich im Gegensatz zu anorganischen Gefügen um „offene Systeme“ handelt, deren zeitweilige Konstanz sich nur als Erhaltung im Wechsel, als „Fließgleichgewicht“ dokumentiert, und da weiterhin die ungeheure Komplikation vieler spezieller physiologischer Abläufe bisher noch nicht geklärt ist, kann es sich bei solchen Gesetzmäßigkeiten großenteils natürlich nur um „Endwertformeln“ (Schlußbilanzformeln, ohne irgendwelche finalistische Färbung) handeln, wie sie auch in der Chemie Verwendung finden. Es ist überraschend zu sehen, in welchem Ausmaß sich bei derartiger Durcharbeitung die Biologie des Stoffwechsels und des Wachstums, die der vorliegende Band behandelt, als „exakte Naturwissenschaft“ erweist.

Beim ersten Durchblättern dieses 2. Bandes mag mancher Leser vielleicht vor der Fülle der z. T. recht komplizierten Formeln zurückschrecken, und er wird sich fragen, ob es sich nicht etwa nur um die Übersetzung biologischer Erkenntnisse in die Sprache der Mathematik handelt. Eine derartige, an sich durchaus berechnete Skepsis vermag die Bedeutung der hier behandelten Formulierungen im allgemeinen aber nicht herabzumindern. Wie v. BERTALANFFY mit Recht betont, lassen sich daraus vielfach experimentell prüfbare Folgerungen ableiten, so daß damit tatsächlich eine Vertiefung des Kausalverständnisses gegeben ist.

Besonderen Wert erhält das Buch durch die große Zahl originaler Ableitungen und neuartiger Darstellungen und Schemata, speziell in den Kapiteln über das Wachstum, zu dessen Klärung der Verf. selbst wesentliche Beiträge geliefert hat. Gerade diese Abschnitte seien auch den Lesern unseres Archivs zu angelegentlichster Lektüre empfohlen, da hier Probleme behandelt werden, die leider noch allzuwenig bei morphologischen und taxonomischen Studien und auch bei phylogenetischen Abteilungen beachtet werden. Darüber hinaus ist dem anregenden Buche weiteste Verbreitung in allen Kreisen der Biologie zu wünschen.

B. Rensch.

# Die harpacticoiden Copepoden der europäischen Binnengewässer.

Von

P. A. Chappuis,

Subdirektor des Instituts für Höhlenkunde und Bodenbiologie  
der königl. ungarischen Universität in Kolozsvár.

Mit 102 Abbildungen.

## Vorwort.

Die hiermit veröffentlichten Bestimmungsschlüssel sollen dem Anfänger, wie auch dem schon mit der Systematik der harpacticoiden Copepoden vertrauteren Forscher das Bestimmen der in den Binnengewässern Europas lebenden Arten erleichtern. Die bis jetzt erschienenen Arbeiten, die diesen Zweck verfolgten, befaßten sich nur mit gewissen Regionen: SCHMEIL, van DOUWE und PESTA mit den Harpacticiden Deutschlands, GURNEY mit denen Englands, LILLJEBORG und SARS mit den skandinavischen Arten. Die Verbreitung der Copepoden ist aber nicht an politische Grenzen gebunden, ja nicht einmal an die engeren biogeographischen Regionen. Es schien mir daher einem Bedürfnis zu entsprechen, einmal alle europäischen Arten zusammenzufassen. Selbstverständlich sind viele dieser europäischen Arten auch außerhalb des Kontinents zu finden; eine große Zahl von ihnen haben eine paläarktische, wenn nicht holarktische Verbreitung. Doch werden Forscher, die außereuropäisches Material bearbeiten, in jedem Fall die nicht sehr zahlreiche Literatur des betreffenden Gebietes zu Rate ziehen müssen.

In dieser Arbeit finden sich auch die Tiere angeführt, die nur einmal, und zwar an ganz speziellen Orten, wie Brunnen oder Höhlen gefunden worden sind. Diese Arten können eine viel größere Verbreitung haben, als man anfänglich vermutete. Als Beispiel führe ich hier *Elaphoidella elaphoides* an, die erst auf die unterirdischen Gewässer Altserbiens beschränkt zu sein schien, in letzter Zeit aber sowohl im Grundwasser bei Aschaffenburg wie auch in einer Quelle des Bades Blauda in Mähren gefunden wurde.

Auch hat die Zahl der bekannten Arten in den letzten Jahren stark zugenommen. Konnte van DOUWE 1909 in Brauers „Süßwasserfauna Deutschlands“ nur 28 Harpacticiden-Arten, in 8 Gattungen verteilt, anführen, so war es PESTA schon möglich, in seiner 1932 erschienenen Bearbeitung in Dahls' „Tierwelt Deutschlands“ in den Binnengewässern 17 Gattungen mit 45 Arten aufzuführen. In der vorliegenden Arbeit sind 144 Arten und Unterarten aus 20 Gattungen beschrieben.

Leider war es nicht möglich, jeder Art auch die zugehörenden Figuren beizugeben. Die Abbildungen wurden vielmehr auf die unerlässlich scheinende Mindestzahl beschränkt, d. h. wenn möglich wurden von jeder Gattung nur die typischen Gliedmassen abgebildet. Um aber eine genaue Identifizierung im Zweifelsfall zu ermöglichen, sind nach den Beschreibungen in Klammern die Namen der Autoren beigegeben, wo eine ausführliche Beschreibung mit Abbildungen zu finden ist.

### Allgemeiner Bau der harpacticoiden Copepoden.

Der Körper besteht aus höchstens 11 miteinander articulierenden Segmenten, nämlich aus Kopf, 5 Thorax- und 5 Abdominalsegmenten. Bei den meisten Arten — Ausnahmen bilden im Süßwasser nur die *Phyllognathopodidae* und die *Chappuisiidae* — ist das erste Thorakalsegment mit dem Kopf verwachsen, so daß nur 4 Thorakalsegmente vorhanden sind. Bei den Weibchen fast aller Arten ist auch eine Verschmelzung der ersten zwei Abdominalsegmente zum Genitalsegment zu beobachten. Der Kopf ist am Stirnrand in ein Rostrum verlängert, das bei den Süßwasserarten meist klein bleibt. Am letzten Abdominalsegment, dem Analsegment, sind die Furkaläste zu finden. Der Kopf trägt folgende Anhänge: die weniggliedrigen ersten Antennen (antennula), die manchmal morphologisch wichtig sein können; die zweiten Antennen (antenna), die stets einen kleinen Nebenast (Exopoditen) tragen; die Mandibel, deren Palpus meist verkümmert und ein- oder zweigliedrig ist; die ersten und zweiten Maxillen; einen Maxillipeden; und schließlich bei den Arten, deren Kopfsegment mit dem ersten Thorakalsegment verwachsen ist, das erste Beinpaar ( $P_1$ ). Die folgenden 3 Thorakalsegmente besitzen je ein Paar zweiästiger Beine ( $P_2$ – $P_4$ ), die stets aus einem zwei- oder dreigliedrigen Exopoditen und einem dreibis eingliedrigen Endopoditen bestehen. Das fünfte Thorakalbein ( $P_5$ ) ist verkümmert. Es stellt sich bei der Mehrzahl der Arten als zweigliedrige Gliedmasse dar, deren erstes Glied, das Basale, auf der Innenseite einen borstentragenden Fortsatz aufweist. Dieser Fortsatz stellt den Rest des einstigen Endopoditen dar. Das zweite Glied stellt das

dar, was vom Exopoditen übrigblieb. Bei manchen Arten ist auch das zweite Glied mit dem Basale verschmolzen, es entsteht dann eine Platte mit 2 Borstengruppen, die dem einstigen Endopoditen und Exopoditen entsprechen.

Am Ende des Analsegments findet sich dorsal das Analoperkel, das manchmal zur Bestimmung wichtige Anhaltspunkte geben kann. Die Furkaläste tragen normal 4 Endborsten, die zwei äußeren sind stets klein, öfters aber sind nur 3 Borsten vorhanden. Auf der Dorsalseite der Äste ist bei vielen Arten eine „geknöpfte“ Borste vorhanden, sowie eine längslaufende Chitinlamelle und auf der Außenseite einige Borsten. Der Innenrand der Furkaläste trägt nur Wimpern oder Dörnchenreihen, nie aber längere Borsten.

Die bei der einen Gattung morphologisch wichtigen Merkmale sind nicht immer auch bei einer andern Gattung von gleicher systematischer Bedeutung. Bei den *Ameiridae* z. B. ist die Anzahl der Anhänge am Endglied der Beinpaare von entscheidendem Wert, bei andern Familien variiert diese Zahl nicht. Bei den *Parastenocaridae* können die Arten nur durch den verschiedenartigen Bau des geschlechtlich umgewandelten dritten Beinpaares und des Endopoditen vom  $P_4$  des Männchens auseinandergehalten werden, während bei den Weibchen die verkümmerten, sehr einfach gebauten Gliedmaßen keine guten Unterscheidungsmerkmale abgeben. Die in den folgenden Seiten für jede Gattung gegebenen Bestimmungstabellen tragen diesen Einzelheiten Rechnung.

### Sammel- und Präparationstechnik.

Die harpacticoiden Copepoden leben, wie schon aus ihrer äußeren Gestalt zu ersehen ist, nicht im Plankton der Gewässer, sondern sie sind an eine Unterlage gebunden. Manche Arten sind noch verhältnismäßig gute Schwimmer, wie *Canthocamptus staphylinus* oder auch *Bryocamptus minutus*. Es sind auch dies die zwei Arten, die zuerst beschrieben wurden. Andere Arten aber, wie *Moraria* oder *Paracamptus*, lieben schlammigen Grund, andere wieder, wie viele *Bryocamptus*-Spezies, finden sich in nassen Moosen. Ein ganz spezieller Biotop sind die unterirdischen Gewässer, und viele sehr interessante Arten sind in diesen gefunden worden.

Die Orte, an welchen Harpacticoiden erbeutet werden können, sind demnach sehr verschieden, die Fangmethode aber bleibt sich stets ähnlich. Ein kleines Netz aus nicht zu feiner Müllergaze von etwa 15 cm Durchmesser und etwa 20 cm Tiefe mit rundem Boden genügt. Will man der im Schlamm, in ober- oder unterirdischen Gewässern lebenden

Tiere habhaft werden, so genügt es, das Netzchen in einigen cm Entfernung vom Boden über diesen hin und her zu bewegen, um so die oberste Schlamm- und Detritusschicht aufzuwühlen und mit ihr auch die Tiere, die darin leben. Da sie keine guten Schwimmer sind, so werden sie leicht in das Netz gelangen. In Höhlen trifft man öfters kleine kristallklare Tropfsteinbecken an, die ihr Wasser anscheinend von nirgendwo erhalten oder nur von den von der Decke herabfallenden Wassertropfen gespeist werden. Auch diese können interessante Tiere enthalten, auch wenn sie anscheinend azoisch sind. Die in den Brunnen lebenden Tiere werden entweder direkt mit dem Netz im Brunnen selbst erbeutet. Wenn dies nicht möglich ist, wird eine größere Menge Wasser durch das Netz filtriert. Auch aus Quellen und Drainröhrenaussflüssen und ähnlichen Gewässern können höchst interessante Tiere, manchmal in großer Anzahl, erbeutet werden. An diesen Orten ist es angebracht, ein kleines Netz an den Ausfluß zu binden und stundenlang, wenn möglich eine ganze Nacht hindurch, dort zu belassen.

Die in Moosen lebenden Harpacticiden werden auf folgende Weise erbeutet: Eine Handvoll Moos wird ins Netz gebracht und unter einem Wasserstrahl ausgewaschen. Wenn kein laufendes Wasser (Wasserfall, Bachschnelle) vorhanden ist, so kann auch der ganze untere Teil des Netzes in ein Wasserloch getaucht werden und das Moos in diesem mit der Hand ausgedrückt und gewaschen werden. In beiden Fällen wird nach Entfernung der größeren Mooszweige, Holzteile, Steine usw. das Filtrat in Alkohol von 80% oder schwachem Formol konserviert, denn die Tiere sterben in Gläsern bald ab. Will man hingegen die im Moos lebenden Harpacticiden für Züchtungs- oder andere Zwecke lebend nach Hause bringen, so genügt es, das Moos, so wie man es findet, in eine Blechschachtel ziemlich dicht zu verpacken. An einem kühlen Ort halten sich dann die Tiere lange genug, bis man sie im Laboratorium in einer gut gedeckten Glasschale mit wenig Wasser unterbringen kann. Für rein faunistische Untersuchungen ist das Konservieren meiner Ansicht nach immer von Vorteil, es erleichtert auch das Heraussuchen der Tiere aus der manchmal sehr umfangreichen Detritusmenge.

Zum Sortieren der Tiere ist eine binoculare Lupe mit 25-35facher Vergrößerung von großem Nutzen. Das Sortieren selbst geschieht dann auf folgende Weise. Man bringt in eine Glasschale so viel von dem zu untersuchenden Material, daß der Boden gerade bedeckt ist, und sucht die Tiere bei Beleuchtung von oben bei dunklem Untergrund aus. Die toten Harpacticiden heben sich dann meist weiß aus der dunklen Detritusmasse heraus und können bei einiger Übung mit einer Nadel leicht

herausgeholt werden. Der Gebrauch einer Pipette ist nicht zu empfehlen, da man mit dem Tier zusammen öfters auch ziemlich viel Schlamm aufsaugt. Auch kann bei Verwendung einer Pipette ein Tier in dieser hängen bleiben und so verlorengehen. Sind nur wenige zu untersuchende Proben vorhanden, so ist es günstig, das sortierte Material in Uhrschaalen, die ein Gemisch von Alkohol und Glycerin enthalten, zu geben. Sind viele Proben vorhanden, so sondert man die Tiere in kleinen Glastuben ab, die auf spätere Bestimmung warten können.

Es kommt öfters vor, daß die zu untersuchende Probe noch viel Detritus und feinen Schlamm enthält, so daß das Sortieren wegen der Undurchsichtigkeit schwierig ist. Solche Proben können ohne Bedenken unter dem Wasserhahn noch einmal durch das Netz filtriert werden. Auch ein starker Wasserstrahl schadet den konservierten Tieren nicht. Sollte in der Probe aber zu viel Sand vorhanden sein, so wird sie in einem größeren Behälter mit viel Wasser versetzt. Kaum haben sich die größeren festen Teile gesetzt, so wird das übrige Wasser durch das Netz filtriert. Da die Harpacticiden nur wenig schwerer sind als das Wasser, so sinken sie nicht so schnell zu Boden wie der Sand und die Steine, sind also im Filtrat wieder zu finden. Es ist allerdings zu empfehlen, das aus der Wasserleitung fließende Wasser selbst zu filtrieren. Es könnten, je nach dem Ursprunge des Wassers, darin auch Harpacticiden vorkommen und so das faunistische Bild fälschen.

Zur Bestimmung der Tiere müssen stets die Beinpaare isoliert werden. Dies geschieht am besten auf folgende Weise: Aus dem Glycerin das die Tiere nicht nur durchsichtig macht, sondern auch vor Austrocknung schützt, wird mit der Nadel ein Exemplar auf einen bereitstehenden Objektträger gebracht und zwar am besten in einen mittelgroßen Tropfen Glycerin.

Unter der binocularen Linse wird nun das Tier mit zwei feinen Nadeln zerstückelt. Mit der linken Nadel wird der Körper gehalten, während mit der Rechten das Segment des fünften Beinpaares samt dem Hinterleib abgetrennt wird. Dann werden nacheinander das Segment des vierten, des dritten und des zweiten Beinpaares abgetrennt und so auf dem Objektträger geordnet, daß ein Verwechseln der Beinpaare nicht möglich ist. Ich pflege die Gliedmaßen so anzuordnen, daß das zweite Beinpaar gegen den oberen Rand zu liegen kommt, dann folgen das erste Beinpaar mit dem Kopfsegment, das dritte Beinpaar, das Abdomen mit der fünften Gliedmaße und gegen den unteren Rand hin endlich das vierte Beinpaar. Ist alles gut geordnet, so wird das mit kleinen Plastilinfüßchen versehene Deckglas aufgelegt und so angedrückt, daß

die größeren Körperteile gerade berührt werden. Durch Verschieben des Deckglases mittels einer dickeren Nadel können dann diese Körperteile unter dem Deckglas verschoben und gewälzt werden, um sie auf diese Weise in eine zur Beobachtung günstige Lage zu bringen. Diese Präparate halten sich sehr lange. Allerdings verdunstet mit der Zeit ein Teil des Glycerins und muß gelegentlich durch einen kleinen Tropfen ergänzt werden. Will man ein Dauerpräparat von einer besonders wertvollen Art machen, so müssen die Tierteile in Glycingelatine übertragen werden, was wieder mittels einer Präparationsnadel geschehen kann. Das Dauerpräparat hat nur den Nachteil, daß einmal eingebettete Gliedmaßen nicht mehr aus ihrer Lage gebracht werden können. Es muß daher bei der Anfertigung des Präparates genau darauf geachtet werden, daß das Objekt in der richtigen, zur Beobachtung günstigen Lage ist.

### Bestimmungsschlüssel der Familien.

1. Körper aus 11 (♂) bzw. 10 (♀) Segmenten bestehend. Kopfsegment nicht mit dem Segment des 1. Beinpaares verwachsen . . . . . 2
- Körper aus 10 (♂) bzw. 9 (♀) Segmenten bestehend. Kopfsegment mit dem Segment des 1. Beinpaares verwachsen . . . . . 3
2. 1. Antenne achtegliedrig, Endopodit  $P_1$  dreigliedrig  
*Phyllognathopodidae* Gurney (S. 356)
- 1. Antenne siebengliedrig, Endopodit  $P_1$  zweigliedrig  
*Chappuisiidae* Chappuis (S. 357)
3. 2. Maxilliped mit endständigem Greifhaken . . . . . 4
- 2. Maxilliped nur mit Endborsten, ohne Haken *Ectinosomidae* Sars (S. 358)
4. Körper langgestreckt, Exopodit  $P_1$ – $P_2$  dreigliedrig,  $P_3$  zweigliedrig  
*Parastenocaridae* Chappuis (S. 416)
- Körper nach hinten verjüngt, Exopodit  $P_3$  dreigliedrig, wenn Exopodit  $P_1$  und  $P_2$  dreigliedrig . . . . . 5
5. Endopodit  $P_1$  ein starker Greiffuß, viel stärker als der Exopodit  
*Laophontidae* (S. 414)
- Endopodit  $P_1$  ungefähr gleich stark oder schwächer als der Exopodit . . . 6
6. Endopodit  $P_3$  ♂ geschlechtlich umgewandelt . . . . . 7
- Endopodit  $P_3$  ♂ dem des ♀ gleich gebaut . . . . . *Ameiridae* (S. 359)
7. Erste Antenne sechsgliedrig . . . . . *Cletodidae* (S. 413)
- Erste Antenne sieben- bis achtegliedrig . . . . . *Canthocampidae* (S. 365)

### 1. Fam. Phyllognathopodidae Gurney.

#### 1. Gen. Phyllognathopus Mrazek.

(Syn. *Viguiereella* Maupas.)

Rumpf des Weibchens aus 10, des Männchens aus 11 Segmenten zusammengesetzt, weil das Segment des ersten Beinpaares nicht mit



dem Kopf verwachsen ist. Erste Antenne achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne eingliedrig. Mandibulartaster aus zwei eingliedrigen Ästen bestehend, Maxilliped eine breite, undeutlich zweigliedrige Platte. Exopodite  $P_1$ - $P_3$  dreigliedrig. Endopodite  $P_1$ - $P_3$  dreigliedrig, Endopodit  $P_4$  zweigliedrig.  $P_5$  bei beiden Geschlechtern verschieden:  $P_5$  ♀ Basal- und Endglied gleich lang, an der Basis verschmolzen; Basale mit zwei dicken Borsten. Beim Männchen Basale kurz, mit hyalinem Anhang, zweites Glied mit Borsten. Furkaläste divergent, Analoperkel mit oder ohne Dornen.

## 2 Arten.

1. Furkalborsten an der Basis verdickt, Furkaläste kaum länger als breit, Analoperkel ohne Dornen (CHAPPUIS 1916, GURNEY 1932). *P. Viguierei* Maupas.

2. Furkalborsten normal, Furkaläste länger als breit, Analoperkel mit Dornen (MRAZEK 1894, CHAPPUIS 1916). *P. paludosus* Mrazek.

Vorkommen: Beide Arten kommen selten in Moospolstern vor, sehr häufig ist die Gattung in den Treibhäusern der botanischen Gärten, besonders im Blattachselwasser der tropischen Gewächse zu finden. Es ist dann aber nicht gewiß, daß die Tiere einer der zwei hier erwähnten Arten angehören. *P. viguierei* wurde auch schon öfters in unterirdischen Gewässern gefunden.

Hauptverbreitungsgebiet sind die Tropen.

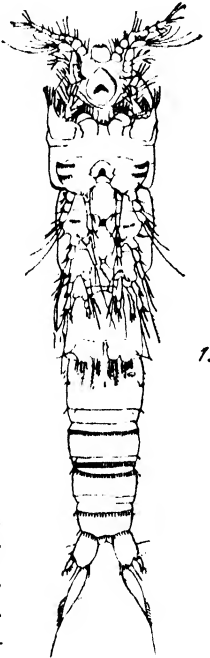


Abb. 1.  
*Phyllognathopus*  
*viguierei* Maupas.

## 2. Fam. Chappuisiidae Chappuis.

### 1. Gen. Chappuisius Kiefer.

Körper schlank, beim Weibchen aus 10, beim Männchen aus 11 Segmenten zusammengesetzt, weil das Segment des ersten Beinpaares nicht mit dem Kopf verwachsen ist. Erste Antenne siebengliedrig. Nebenast der zweiten Antenne zweigliedrig. Mandibelpalpus zweiästig mit viergliedrigem Exopoditen. Endglied der Exopoditen  $P_2$ - $P_4$  höchstens mit 4 Borsten und Dornen, ohne Innenranddorn. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig, bei  $P_2$ - $P_4$  eingliedrig.  $P_5$  beim Weibchen eine einzige eingliedrige Platte;  $P_5$  beim Männchen dreigliedrig, wobei die ersten Glieder des Paares in der Mitte miteinander verschmolzen oder getrennt sein können. Furkaläste nur mit einer gut entwickelten Endborste. Analoperkel glattrandig. (CHAPPUIS 1940.)

## 2 Arten.

- Endglieder der Exopoditen  $P_2$ – $P_4$  mit 4 Anhängen, am  $P_5$  beim ♂ sind die 1. Glieder auf der Mittellinie verschmolzen . . . . . *C. inopinus* Kiefer

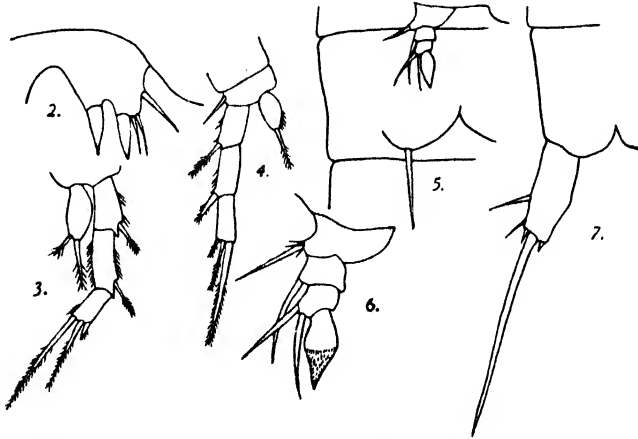


Abb. 2-7. — *Chappuisius Singeri* Chappuis. — Abb. 2,  $P_2$  ♀. — Abb. 3,  $P_2$  ♂. — Abb. 4,  $P_4$  ♂. — Abb. 5,  $P_3$  und  $P_4$  ♂. — Abb. 6,  $P_5$  ♂ stark vergrößert. — Abb. 7, Analsegment und Furkalast ventral.

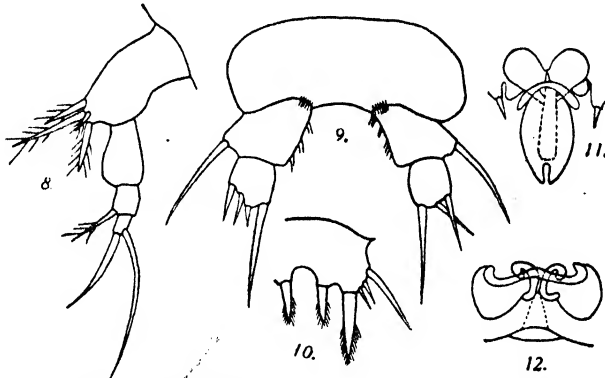


Abb. 8-11. — *Chappuisius inopinus* Kiefer. — Abb. 8, Maxilliped. — Abb. 9,  $P_5$  ♂. — Abb. 10,  $P_5$  ♀. — Abb. 11, weibliches Geschlechtsfeld.

Abb. 12. — *Chappuisius Singeri* Chappuis. — Weibliches Geschlechtsfeld.

- Endglieder der Exopoditen  $P_2$ – $P_4$  mit 3 Anhängen. Am  $P_5$  ♂ sind die 1. Glieder getrennt . . . . . *C. singeri* Chappuis  
Vorkommen: Beide Arten wurden bis jetzt nur in Brunnen der Umgebung von Aschaffenburg gefunden.

## Fam. Ectinosomidae Sars.

## 1. Gen. Ectinosoma Boeck.

Körper spindelförmig. Erste Antenne sehr kurz. Zweite Antenne mit zwei- bis dreigliedrigem Nebenast. Mandibularpalpus groß, zweigliedrig, mit einem kurzen Nebenast. Maxillarpalpus breit. Maxille fünfgliedrig,

Maxilliped dreigliedrig, ohne endständigen Greifhacken. Alle Schwimmbeine fast gleich gebaut, jeder Ast dreigliedrig.  $P_5$  bei beiden Geschlechtern zweigliedrig.

Eine Art im Süßwasser.

*Ectinosoma abrau*

(Kiritschagin).

(Syn. *E. edwardsi* Richard.)

Erste Antenne achtgliedrig beim Weibchen, sechsgliedrig beim Männchen. Analsegment bis zum Vorderrand gespalten. Analoperkel fehlt. Furkaläste stark divergent, am dorsalen Ende ein dicker Dorn.  $P_5$  bei beiden Geschlechtern gleich gebaut, nur sind beim Männchen die Basalglieder auf der Mittellinie zusammengewachsen. Basale innen mit zwei, Endglied mit drei Randborsten und einer auf der Fläche aufsitzenden Borste. (SCHMEIL 1893, GAGERN 1925.)

Vorkommen: Selten, scheint ein Relikt der tertiären Meere zu sein. Uns interessiert hier besonders das Vorkommen der Art im Balaton-See, von wo sie DADAY als *Canthocamptus balatonicus* beschrieb; dann noch das Vorkommen in der Tiefe des Ohrida- und Prespasees.

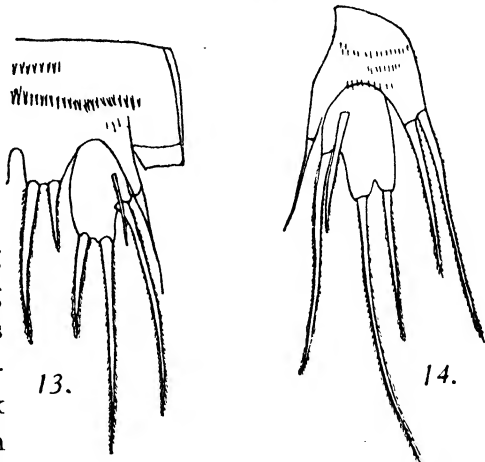


Abb. 13-14. — *Ectinosoma abrau* Schmank.  
Abb. 13,  $P_1$  ♂. — Abb. 14,  $P_2$  ♀.

#### 4. Fam. Ameiridae Monard.

Erste Antenne achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne klein, eingliedrig. Endopodit  $P_1$ - $P_4$  in beiden Geschlechtern gleich gebaut.

1. Endglied der Exopoditen  $P_2$ - $P_3$  mit 7 oder 8 Borsten und Dornen.

Gen. *Nitocra* Boeck

— Endglied der Exopoditen  $P_2$ - $P_3$  mit 5 oder weniger Borsten und Dornen

Gen. *Nitocrella* Chappuis (S. 361)

##### 1. Gen. *Nitocra* Boeck.

3 Arten, die meist in salzigen Binnengewässern oder im küstennahen Brackwasser leben.

1. Erstes Glied des Endopoditen  $P_1$  länger als der Exopodit . . . . . *N. affinis* Gurney

— Erstes Glied des Endopoditen  $P_1$  kürzer als der Exopodit . . . . . 2

2. Distales Glied des  $P_5$  ♀ mit 6 Anhängen . . . . . *N. lacustris* Schmank.

— Dieses Glied mit 5 Anhängen . . . . . *N. spinipes* Boeck.

##### 1. *Nitocra affinis* Gurney.

Erstes und zweites Abdominalsegment beim Weibchen sehr schwach zusammengewachsen. Analoperkel bedornt. Furkaläste kurz, breiter als

lang. Erstes Glied des Endopodit  $P_1$  länger als der Exopodit, die zwei Endglieder untereinander gleich lang. Endopoditen und Exopodite  $P_1$ - $P_4$  dreigliedrig. Dornenformel der Endopoditen  $P_2$ : 1, 1, 121;  $P_3$ : 1, 1, 221;  $P_4$ : 1, 1, 221; der Exopoditen  $P_2$ : 0, 1, 214;  $P_3$ : 0, 1, 214;  $P_4$ : 0, 1, 314.

Basalglied  $P_5$  der Weibchen breit, mit 5 Borsten, zweites Glied länglich-oval mit 6 Borsten. (GURNEY 1927.)

Vorkommen: Wurde bis jetzt nur im Suezkanal und in einem Tümpel der Höhle „la Zinzuluza“ in Süd-Italien gefunden.

## 2. *Nitocra lacustris* (Schmank).

Syn. *Nitocra simplex* Schmeil.

*Nitocra Treforti* (Daday).

Furkaläste kaum länger als breit, alle Beinpaare mit dreigliedrigen Ästen. Endopodit  $P_1$  ungefähr so lang wie der Exopodit. Dornenformel der Endglieder der Endopoditen  $P_2$ <sup>1)</sup>: 120.  $P_3$ : 221.  $P_4$ : 221. Exopodit  $P_2$ : 233.  $P_3$ : 223.  $P_4$ : 223.

$P_5$  der Weibchen mit breitem Basalglied, das 5 Borsten trägt. Endglied breit-oval, mit 6 Borsten. Beim Männchen sitzen am sehr kurzen Basalglied 2, am Endglied 6 Borsten. (GURNEY 1932.)

Vorkommen: In salzigen Binnengewässern Europas, Asiens und Nordafrikas. Hier sei besonders noch das Vorkommen in den Salzteichen von Salzburg bei Hermannstadt, Déva und Szovátá erwähnt.

## 3. *Nitocra spinipes* Boeck.

Syn. *Nitocra palustris* (Brady).

Furkaläste kurz, etwas breiter als lang, die innerste Endborste sehr kurz, die äußere viel länger. Endopodit  $P_1$  um die Länge seines letzten Gliedes den Exopodit überragend. Alle Beinpaare mit dreigliedrigen Ästen. Dornenformel der Endglieder der Endopoditen  $P_2$ : 121,  $P_3$ : 221,  $P_4$ : 221, der Exopoditen  $P_2$ : 223,  $P_3$ : 223,  $P_4$ : 223.  $P_5$  des Weibchens: Basalglied sehr breit, Endglied oval, beide Glieder mit je 5 Borsten. Beim  $P_5$  des Männchens trägt das Basalglied 3 Dornen an seinem Innenteil, das Endglied 6 Anhänge. (GURNEY 1932.)

Vorkommen: Brackwasser den Küsten entlang. Könnte auch in küstennahen salzigen Binnengewässern vorkommen.

<sup>1)</sup> Bei dieser und allen folgenden Dornenformeln gibt die erste Zahl die Anzahl der Anhänge auf der Innenseite des Gliedes an, die zweite die Zahl der apikalen Anhänge und die dritte diejenige der Außenseite.

## 2. Gen *Nitocrella* Chappuis.

Wie *Nitocra*, nur sind bei vielen Arten die Endopoditen der Beinpaare reduziert. Es treten auch Reduktionen in der Zahl der Borsten und Dornen der Endglieder der Gliedmaßen auf. Mit *Nitocra* sehr nahe verwandt.

11 Arten und eine Unterart, die alle im Süßwasser vorkommen.

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1. Erstes Glied vom Endopodit $P_1$ länger als der Exopodit . . . . .  | 2                                    |
| — Erstes Glied vom Endopodit $P_1$ kürzer als der Exopodit . . . . .   | 3                                    |
| 2. 2. Glied $P_5$ etwa 3mal länger als breit . . . . .   | <i>divaricata</i> Chappuis (S. 361)  |
| — 2. Glied $P_5$ nur 2mal länger als breit . . . . .   | <i>hibernica</i> Brady (S. 362)      |
| 3. Endopodit $P_2$ – $P_3$ dreigliedrig . . . . .  | 4                                    |
| — Endopodit $P_2$ – $P_3$ zwei- oder eingliedrig . . . . .   | 7                                    |
| 4. Endopodit $P_4$ zweigliedrig . . . . .  | <i>intermedia</i> Chappuis (S. 362)  |
| — Endopodit $P_4$ dreigliedrig . . . . .   | 5                                    |
| 5. Zweites Glied $P_5$ mit 5–6 Borsten . . . . .   | 6                                    |
| — Zweites Glied $P_5$ mit 3 Borsten . . . . .  | <i>subterranea</i> Chappuis (S. 362) |
| 6. Endglied vom Exopodit $P_4$ mit 7 Anhängen, Endglied vom Endopodit $P_3$ und $P_4$ mit 3 Anhängen . . . . . | <i>reducta</i> Schäfer               |
| — Endglied vom Exopodit $P_4$ mit 6 Anhängen, Endglied vom Endopodit $P_3$ und $P_4$ mit 4 Anhängen . . . . .  | <i>incerta</i> Chappuis              |
| 7. Endopodit $P_2$ – $P_3$ zweigliedrig . . . . .  | 8                                    |
| — Endopodit $P_2$ – $P_3$ eingliedrig . . . . .  | <i>dubia</i> Chappuis (S. 365)       |
| 8. Exopodit $P_1$ mit 5 Anhängen . . . . .   | 9                                    |
| — Exopodit $P_1$ mit 4 Anhängen . . . . .  | 10                                   |
| 9. Endopodit $P_2$ mit 3 Anhängen . . . . .  | <i>Chappuisi</i> Kiefer (S. 363)     |
| — Endopodit $P_2$ mit 1 Anhang . . . . .   | <i>neutra</i> Kiefer (S. 364)        |
| 10. 2. Glied $P_5$ mit 3 Borsten . . . . .   | <i>vasconica</i> Chappuis (S. 363)   |
| — 2. Glied $P_5$ mit 4–5 Borsten . . . . .   | 11                                   |
| 11. 2. Glied $P_5$ mit 4 Borsten . . . . .   | 12                                   |
| — 2. Glied $P_5$ mit 5 Borsten . . . . .   | <i>omega</i> Hertzog (S. 364)        |
| 12. Endglied vom Exopodit $P_4$ mit 4 Anhängen . . . . .   |                                      |
|  | <i>hirta</i> Chappuis (S. 363)       |
| — Endglied vom Exopodit $P_4$ mit 5 Anhängen . . . . .   |                                      |
|  | <i>Stummeri</i> Chappuis (S. 364)    |

### 1. *Nitocrella divaricata* (Chappuis).

Furkaläste länger als breit, divergent. Analoperkel klein, mit 4 bis 5 Dornen. Alle Beinpaare mit dreigliedrigen Ästen. Erstes Glied des Endopoditen  $P_1$  fast so lang wie der Exopodit. Dornenformel der Endglieder der Endopoditen  $P_2$ : 020,  $P_3$ : 120,  $P_4$ : 120; der Exopoditen  $P_2$ : 023,  $P_3$ : 023,  $P_4$ : 223.  $P_5$  beim Weibchen mit 5 Borsten am Basale, das zweite Glied un-

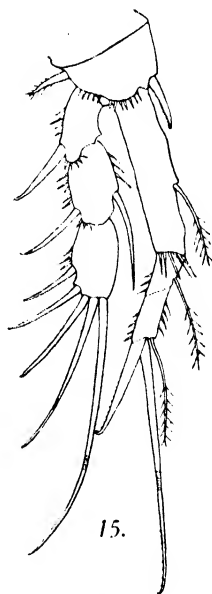


Fig. 15.  
*Nitocrella divaricata*  
Chappuis. —  $P_1$  ♀.

gefähr dreimal länger als breit, mit 6 Borsten. Beim Männchen ist  $P_5$  dem des Weibchens ähnlich. (CHAPPUIS 1926.)

Vorkommen: Kommensale des Flußkrebsses in den Gewässern, die dem Schwarzen Meere zufließen. Besonders in Siebenbürgen auf jedem Flußkrebss zu finden.

## 2. *Nitocra hibernica* Brady.

Furkaläste rechteckig, etwa anderthalbmal so lang wie breit. Endopodit  $P_1$  ein typischer Greiffuß, das erste Glied des Endopoditen so lang wie der Exopodit. Dornenformel wie bei der vorhergehenden Art.  $P_5$  des Weibchens und Männchens gleich gebaut, nur ist beim Männchen der Innenteil des Basale mit den 5 Borsten stark vorgezogen. Zweites Glied mit 6 Borsten. (GURNEY 1932.)

Vorkommen: In Europa und Asien in stillen Gewässern verbreitet. Besonders sei hier das Vorkommen, zusammen mit *Ectinosoma abrau*, im Plattensee, in den Seen Presba und Ohrida, sodann im Donaudelta und in der Donau bei Wien erwähnt.

## 3. *Nitocrella subterranea* (Chappuis).

Kleine, hyaline Form. Furkaläste rechteckig, parallel. 2,5mal länger als breit. Analoperkel flach, mit 8 Zähnen am freien Rand. Endopodit  $P_1$  ein wenig länger als der Exopodit. Endopoditen  $P_2$ - $P_4$  dreigliedrig. Dornenformel der Endglieder der Endopoditen  $P_2$ : 020,  $P_3$ : 120,  $P_4$ : 020, der Exopoditen  $P_2$ : 122,  $P_3$ : 122,  $P_4$ : 122. Basale des  $P_5$  beim Weibchen wenig vorgezogen, mit 4 Borsten. Zweites Glied oval, mit 5 Borsten. Beim Männchen trägt der sehr flache Innenteil des Basale nur 1 Dorn, das zweite Glied ist dem des Weibchens ähnlich. (CHAPPUIS 1928, 1937.)

Vorkommen: Pyrenäen; die Art wurde dort subterranean in einem Tümpel der Höhle von Queire gefunden.

## 4. *Nitocrella subterranea* subsp. *deminuta* (Chappuis).

Unterscheidet sich bei beiden Geschlechtern von der Stammart dadurch, daß das zweite Glied  $P_5$  nur eine einzige apikale Borste trägt. Das Weibchen besitzt außerdem noch eine fünfte Borste am Basale. (CHAPPUIS 1928.)

Vorkommen: Unweit der vorigen Art, in der Höhle von Moulis bei St. Girons.

## 5. *Nitocrella intermedia* Chappuis.

Analoperkel kaum ausgebildet, glatt. Furkaläste kurz, konisch. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig, das erste Glied ein wenig länger als die zwei ersten Glieder des Exopoditen zusammen. Die zwei andern Glieder unter sich gleich lang.  $P_2$  und  $P_3$  ungefähr gleich gebaut, mit dreigliedrigen Ästen. Endopodit  $P_4$  zweigliedrig, der Exopodit mit drei Gliedern. Dornen-

formel der Endglieder der Endopoditen  $P_2$ : 120,  $P_3$ : 022,  $P_4$ : 022.  $P_5$  bei beiden Geschlechtern eingliedrig, klein, mit 3 Borsten. (Chappuis 1937.)

Vorkommen: Brunnen in Skoplje.

## 6. *Nitocrella Chappuisi* Kiefer.

Analoperkel flach, ohne Dornen. Die Furkaläste stehen ziemlich weit auseinander; sie sind kurz, nur wenig länger als breit und verjüngen sich distalwärts nur sehr wenig.  $P_1$  und Exopoditen  $P_2$ - $P_4$  dreigliedrig. Endopodit  $P_2$ - $P_4$  zweigliedrig. Dornenformel der Endglieder der Endopoditen  $P_2$ : 120,  $P_3$ : 220,  $P_4$ : 120, der Exopoditen  $P_2$ : 122,  $P_3$ : 122,  $P_4$ : 122. Erstes Glied des Endopoditen  $P_1$  ein bißchen länger als die zwei ersten Glieder des Exopoditen zusammen.  $P_5$  beim Weibchen mit 4 Borsten am flachen Innenteil des Basale und drei Borsten am zweiten Glied. Beim Männchen trägt das Basale nur 3 Borsten und das zweite Glied deren vier. (KIEFER 1926, CHAPPUIS 1937.)

Vorkommen: Wasserleitung von Öfingen bei Donaueschingen.

## 7. *Nitocrella hirta* Chappuis.

Analoperkel mit 7-10 Dornen am freien Rand. Die Furkaläste zweimal so lang wie breit. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig, um das letzte Glied länger als der Exopodit, apikal mit 2 Borsten und 1 Dorn. Das erste Glied kürzer als die zwei ersten Glieder des Exopoditen. Endopoditen  $P_2$ - $P_4$  zweigliedrig, Exopoditen  $P_2$ - $P_4$  dreigliedrig. Dornenformel der Endglieder der Endopoditen  $P_2$ : 020,  $P_3$ : 020,  $P_4$ : 020, der Exopoditen  $P_2$ : 022,  $P_3$ : 022,  $P_4$ : 022.  $P_5$  bei beiden Geschlechtern gleich gebaut. Das schwach vorgezogene Basale mit zwei kurzen Borsten, das länglich ovale zweite Glied mit 4 Anhängen. (CHAPPUIS 1924, 1937.)

Vorkommen: Höhlen in Altserbien, Brunnen von Nis und Skoplje, Wasserleitung von Kolozsvár, Grundwasser bei Pécs (Ungarn).

## 8. *Nitocrella vasconica* Chappuis.

Analoperkel mit gerundetem freien Rand, der 3 Dornen trägt. Furkaläste konisch, Länge: Breite an der Basis 2: 1, apikal 4: 1. Erstes Glied des Endopoditen  $P_1$  so lang wie die zwei ersten Glieder des Exopoditen zusammen. Zweites und drittes Glied untereinander gleich lang. Der dreigliedrige Exopodit reicht bis zum Ende des zweiten Gliedes des Endopoditen. Exopoditen  $P_2$ - $P_4$  dreigliedrig, Endopoditen  $P_2$ - $P_4$  zweigliedrig. Dornenformel der Endglieder der Endopoditen  $P_2$  020;  $P_3$ : 020,  $P_4$ : 020, der Exopoditen  $P_2$ : 022,  $P_3$ : 022,  $P_4$ : 222.  $P_5$  des Weibchens mit wenig vorgezogenem Basale, das 3 Dornen trägt. Das zweite Glied oval,

mit 3 unter sich gleich langen Borsten. Das Männchen ist unbekannt. (CHAPPUIS 1937<sup>1</sup>.)

Vorkommen: Cueva de Hermialde, Guipuzcoa, Nordspanien.

### 9. *Nitocrella Stammeri* Chappuis.

Analoperkel kaum ausgebildet, mit 8-10 kurzen Dörnchen. Furkaläste kurz, rechteckig. Erstes Glied der Endopoditen ein wenig kürzer als die zwei ersten Glieder des Exopoditen zusammen; die folgenden Glieder unter sich gleich lang. Dornenformel der Endglieder der Endopoditen  $P_2$ : 020;  $P_3$ : 020;  $P_4$ : 020, der Exopoditen  $P_2$ : 022;  $P_3$ : 022;  $P_4$ : 122.  $P_5$  des Weibchens mit kaum vorgezogenem Innenteil des Basale, das 3 Borsten trägt. Das zweite Glied oval mit 4 Anhängen. Das Männchen ist unbekannt. (CHAPPUIS 1938.)

Vorkommen: Grundwasserbrunnen bei Bari (Italien).

### 10. *Nitocrella neutra* Kiefer.

Analoperkel schwach entwickelt mit 6-8 kurzen Zähnen. Furkaläste kurz, nur wenig länger als breit, nach dem Ende hin schwach verjüngt, an der Basis weit auseinanderstehend. Endopodit  $P_1$  ein wenig länger als der Exopodit. Endopoditen  $P_2$ - $P_4$  zweigliedrig, Exopoditen dreigliedrig. Borstenformel der Endglieder der Endopoditen  $P_2$ : 010;  $P_3$ : 020;  $P_4$ : 010, der Exopoditen  $P_2$ : 022;  $P_3$ : 022;  $P_4$ : 122.  $P_5$  des Weibchens am Innenteil des Basale wenig vorgezogen, mit 3 Borsten. Endglied klein, mit 4 Anhängen. Beim Männchen trägt das Basale nur 2 Borsten, das zweite Glied hingegen deren 5. (KIEFER 1933, CHAPPUIS 1937.)

Vorkommen: Brunnen in Skoplje.

### 11. *Nitocrella omega* Hertzog.

Analoperkel schwach entwickelt, mit einigen Zähnen. Furkaläste rechteckig, doppelt so lang wie breit. Endopodit  $P_1$  so lang wie der Exopodit. Erstes Glied Endopodit  $P_1$  nicht viel länger als das erste Glied des Exopoditen. Exopoditen  $P_2$ - $P_4$  dreigliedrig. Endopoditen  $P_2$ - $P_4$  zweigliedrig. Borsten- und Dornenformel der Endglieder der Endopoditen  $P_2$ : 020;  $P_3$ : 020;  $P_4$ : 020, der Exopoditen  $P_2$ : 022;  $P_3$ : 022;  $P_4$ : 022.  $P_5$  des Weibchens mit vorgezogenem Basale, das normal 4, manchmal aber auch nur 3 oder 2 Borsten trägt. Zweites Glied mit 6 Anhängen.  $P_5$  des Männchens dem des Weibchens ähnlich, mit 3 oder 2 Borsten am Basale. (HERTZOG 1936, CHAPPUIS 1937.)

Vorkommen: Grundwasser der Umgebung von Straßburg (Elsaß).



## 12. *Nitocrella dubia* Chappuis.

Analoperkel mit abgerundetem freien Rand, der 6 Dornen trägt. Furkaläste rund doppelt so lang wie breit, rechteckig. Erstes Glied des Endopoditen  $P_1$  so lang wie die zwei ersten Glieder des Exopoditen zusammen. Exopoditen dreigliedrig, Endopoditen  $P_2$ – $P_4$  eingliedrig. Borsten

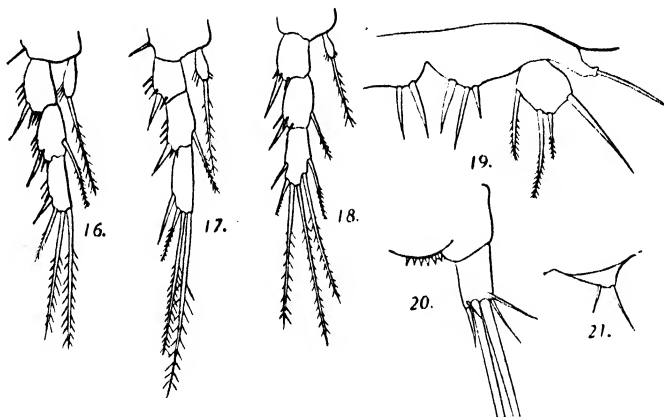


Abb. 16–21. — *Nitocrella dubia* Chappuis ♂. — Abb. 16.  $P_1$ . — Abb. 17.  $P_2$ . — Abb. 18.  $P_3$ . — Abb. 19.  $P_4$ . — Abb. 20. Endsegment und Furka, dorsal. — Abb. 21.  $P_4$ .

formel der Endglieder der Endopoditen  $P_2$ : 010;  $P_3$ : 010;  $P_4$ : 010, der Exopoditen  $P_2$ : 022;  $P_3$ : 022;  $P_4$ : 222.  $P_5$  des Männchens mit wenig vorgezogenem Innenteil des Basale, das 2 oder 3 Borsten trägt. Zweites Glied rundlich, mit 4 Anhängen. Das Weibchen ist unbekannt. (CHAPPUIS 1937<sup>1</sup>.)

Vorkommen: Cueva de Hermialde, Guipuzcoa, Nordspanien, zusammen mit *N. vasconica*.

## Fam. Canthocamptidae.

### Subfam. Canthocamptinae.

Harpacticoiden, deren ♀ Geschlechtsfeld einen trichterförmigen, nach außen sich verbreiternden Ausführungsgang aufweist und deren männliches Kopulationsorgan der Endopodit des dritten Beinpaares ist. Letzterer zwei- oder dreigliedrig, mit dornartigem Auswuchs auf der Innenseite des zweiten Gliedes oder seines Homologs. Stets nur ein Eisäckchen vorhanden.

### Bestimmungsschlüssel der Gattungen.

1. Endopodit  $P_2$ – $P_3$  dreigliedrig . . . . . 2
- Endopodit  $P_2$ – $P_3$  zweigliedrig . . . . . 3
2. Analsegment jederseits in eine Spitze ausgezogen. Erstes Glied des Endopoditen  $P_1$  länger oder so lang wie der Endopodit

*Canthocamptus* Westwood (S. 367)

- Analsegment an den Seiten abgerundet. Erstes Glied des Endopoditen  $P_1$  meist kürzer als der Endopodit (*Bryocamptus* partim.) . . . . . 14
- 3. Exopodit  $P_1$  zweigliedrig . . . . . 4
- Exopodit  $P_1$  dreigliedrig . . . . . 5
- 4. Exopodit  $P_2$  zweigliedrig, zweites Glied des Exopoditen  $P_4$  ohne Außenranddorn  
*Hypocamptus* Chappuis (S. 397)
- Exopodit  $P_2$  dreigliedrig, zweites Glied des Exopoditen  $P_4$  mit Außenranddorn  
*Maraenobiotus* Mrazek (S. 398)
- 5. Zweites Glied der Exopoditen  $P_2$  und  $P_3$  mit Innenrandborste . . . . . 6
- Zweites Glied der Exopoditen  $P_2$  und  $P_3$  ohne Innenrandborste  
*Moraria* Scott (S. 400)
- 6.  $P_5$  eingliedrig . . . . . *Ceuthonectes* Chappuis (S. 408)
- $P_5$  immer zweigliedrig . . . . . 7
- 7. Nebenast der zweiten Antenne klein, eingliedrig mit nur 2 apikalen Borsten, Endopodit  $P_4$  eingliedrig . . . . . *Epactophanes* Mrazek (S. 412)
- Nebenast der zweiten Antenne 1–2gliedrig, mit 3–4 Borsten, Endopodit  $P_4$  zwei- oder eingliedrig . . . . . 8
- 8. Innenteil der Basale  $P_5$  beim ♀ und ♂ vorhanden, wenn auch manchmal ohne Borsten . . . . . 9
- Innenteil des Basale  $P_5$  ♀ und ♂ fehlt . *Spelaeocamptus* Chappuis (S. 410)
- 9. Innenteil des Basale  $P_5$  ♀ mit höchstens 4 Borsten, beim ♂ ohne Dornen oder Borsten. Keine Borstenreihen auf der Fläche der Glieder  
*Elaphoidella* Chappuis (S. 370)
- Innenteil des Basale  $P_5$  ♀ mit mehr als 4 Borsten, beim ♂ stets mit mindestens einem Dorn. Öfters Borstenreihen auf der Fläche der Glieder . . . . . 10
- 10. Nebenast der 2. Antenne zweigliedrig . . . . . 12
- Nebenast der 2. Antenne eingliedrig . . . . . 11
- 11. Innenteil des Basale  $P_5$  ♂ mit nur 1 Dorn,  $P_5$  ♀ ohne Borstenreihen auf der Ventralfläche . . . . . 12 *Echinocamptus* Chappuis, part.
- Innenteil des Basale  $P_5$  ♂ mit mehr als 1 Dorn.  $P_5$  ♀ meist mit Borstenreihen auf der Ventralfläche . . . . . *Attheyella* Sars (S. 367)
- 12. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig, das letzte Glied der Exopoditen  $P_2$ – $P_4$  so lang wie die zwei vorhergehenden Glieder zusammen, mit 7 Borsten und Dornen  
*Echinocamptus* Chappuis (S. 382)
- Endopodit  $P_1$  zweigliedrig, das letzte Glied der Exopoditen  $P_2$ – $P_4$  kürzer als die zwei vorhergehenden Glieder zusammen, mit 4–7 Borsten und Dornen . . . . . 13
- 13. Hinterrand der Körpersegmente stark ausgezackt, nur 1 gut entwickelte Furkalendborste . . . . . *Paracamptus* Chappuis (S. 395)
- Hinterrand der Körpersegmente glatt oder nur sehr schwach ausgezackt, meist 2 gut entwickelte Furkalendborsten . . . . . 14 (*Bryocamptus* Chappuis) (S. 384)
- 14. Innenrandborste des zweiten Gliedes  $P_2$ – $P_4$  gut entwickelt, innerer Teil des Basale  $P_5$  ♀ nicht stark vorgezogen, das Endglied nicht überragend, Furkalendborsten nebeneinander eingelenkt . . . . . *Bryocamptus* s. str. (S. 386)
- Innenrandborste der zweiten Glieder  $P_2$ – $P_4$  klein, Innenteil des Basale  $P_5$  ♀ stark vorgezogen, so lang oder länger als das zweite Glied; Furkalendborsten übereinander eingelenkt . . . . . *B. subg. Arcticocamptus* Chappuis (S. 392)

1. Gen. *Canthocamptus* Westwood.

Eine Art, die ziemlich variabel sein kann:

*Canthocamptus staphylinus* Jur.

Rostrum kurz, Hinterrand der Körpersegmente auf der Dorsalseite schwach gezähnt. Furkaläste ungefähr zweimal so lang wie breit, in beiden Geschlechtern gleich gebaut. Erste Antenne des Weibchens achtgliedrig, viertes Glied beim Männchen nicht dicker als die vorhergehenden Glieder. Nebenast der zweiten Antenne zweigliedrig. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig, viel länger als der Exopodit. Die Endopoditen  $P_2$  und  $P_3$  des Weibchens dreigliedrig, länger als die ersten zwei Glieder der zugehörigen Exopoditen. Endopodit  $P_2$  des Männchens lang, zweigliedrig, dem des Weibchens sehr unähnlich. Endopodit  $P_3$  des Männchens ein Kopulationsfuß, der dornartige Stachel am 2. Glied mehr oder weniger kurz. Die 2 letzten Glieder der Exopoditen  $P_2$ – $P_4$  mit mindestens 1 Borste am Innenrand und 1 Dorn an der Außenseite.

Große Art, die mit Vorliebe offene Gewässer bewohnt.

Dem von WOLF beschriebenen *C. microstaphylinus* kann kaum der Rang einer Art beigelegt werden. Die Unterschiede zwischen ihm und *C. staphylinus* sind zu gering und betreffen eine Gliedmaße ( $P_5$ ), die bei dieser Art variieren kann. Außer der Varietät *microstaphylinus* sind noch zwei andere, *Thallwitzii* KESSLER und *neocomensis* MONARD beschrieben worden, die auch sehr unsicher sind.

2. Gen. *Attheyella* Brady.

Rostrum kurz, konisch. Hinterrand der Körpersegmente meist ausgezackt. Analoperkel meist mit vielen schwachen Dörnchen. Furkaläste meist einen Sexualdimorphismus aufweisend. Erste Antenne des Weibchens sieben- oder achtgliedrig. Nebenast der ersten Antenne eingliedrig. Mandibelpalpus zweigliedrig. Endopoditen  $P_1$  dreigliedrig, länger als ihr Exopodit. Endopoditen  $P_1$ – $P_4$  zweigliedrig. Endglied des Exopoditen  $P_2$  mit 6 Dornen und Borsten. Endglied  $P_3$  und  $P_4$  mit 7.  $P_5$  des Weibchens mit 3 (*trispinosa*) oder 6 Borsten und Dornen am Innenteil des Basale und 5 Borsten am zweiten Glied.  $P_5$  des Männchens mit 2 oder 4 (*northumbicus*) Dornen am Basale.

5 Arten.

1. 1. Antenne siebengliedrig. Am Innenteil der Furkaläste eine starke Chitinzacke  
*A. Wierzejskii* Mrazek (S. 368)
- Erste Antenne achtgliedrig. Innenrand der Furkaläste normal . . . . . 2
2. Innenteil des Basale  $P_5$  ♀ mit nur drei Anhängen *A. trispinosa* Brady (S. 370)
- Innenteil des Basale  $P_5$  ♀ mit sechs Anhängen . . . . . 3

3. Furkaläste ♀ gegen das Ende stark verjüngt, äußere große Borste an der Basis geknickt . . . . . *A. crassa* Sars (S. 368)
- Furkaläste ♀ gegen das Ende nicht stark verjüngt, Furkalborste normal . . . 4
4. Nebenast der 2. Antenne mit 4 Borsten. Innenteil des Basale  $P_5$  ♂ mit 2 Dornen  
*A. Wulmeri* Kerkervé (S. 370)
- Nebenast der 2. Antenne mit 3 Dornen, Innenteil des Basale  $P_5$  ♂ mit 3–4 Dornen  
*A. northumbrica* Brady (S. 369)

### 1. *Attheyella crassa* (Sars).

Körper fein behaart, dick und kurz. Rostrum sehr kurz; Hinterrand der Körpersegmente ausgezackt, am Abdomen längs der ventralen und distalen Segmentgrenze je eine Reihe von langen Dornen, die am 2. und 3. Segment median unterbrochen ist. Rand des Analoperkels fein bedornt. Furkaläste bei beiden Geschlechtern verschieden; beim Weibchen mit stark gekrümmtem Außen- und Innenrand, letzterer zart behaart. Die äußere Apikalborste mit deutlichem Knick nahe der Basis. Furka des Männchens mit geraden, fast parallelen Rändern, etwa zweimal so lang wie breit, Innenrand unbehaart, Endborsten normal. Erste Antenne achtgliedrig. Mittelglied der Exopoditen  $P_3$  beim Männchen mit sehr starkem Dorn.  $P_5$  Weibchen mit 6 sehr langen Borsten am Innenrand des Basale und 4 ebenfalls gut ausgebildeten Borsten am zweiten Glied. Basale  $P_5$  Männchen mit 2, Endglied mit 5 Borsten.

Vorkommen: *Attheyella crassa* ist eine sehr anpassungsfähige Art, die überall zu finden ist; sie liebt besonders den schlammigen Boden der langsam fließenden Gewässer, ist aber auch in unterirdischen Gewässern und Moos heimisch. (SCHMEIL 1893, SARS 1911, GURNEY 1932).

Verbreitung: Europa, Nordafrika, Turkestan, Vorderasien.

### 2. *Attheyella Wierzejskii* (Mrazek).

Hinterrand der Körpersegmente ausgezackt, Borsten am ventralen und distalen Rand der Abdomensegmente nicht besonders ausgebildet. Analoperkel schmal und flach, Furkaläste beim Weibchen ungefähr 1,5- bis 2mal so lang wie breit, gegen das Ende zu verjüngt, am Innenrand mit einem mehr oder weniger deutlichen, groben Chitinzahn, am Außenrand mit einem Chitinvorsprung versehen. Bei manchen Tieren kann der Zahn am Innenrand dornförmig und halb so lang wie die Furka selbst sein. Von den Apikalborsten nur die mittlere gut entwickelt. Beim Männchen ist die Furka etwa zweimal so lang wie breit, die Chitinbildungen sind weniger ausgeprägt als beim Weibchen. Erste Antenne siebengliedrig.  $P_1$ – $P_4$  denen der vorhergehenden Art ähnlich.  $P_5$  beim Weibchen mit 6 Dornen am Innenteil des Basale. Zweites Glied lang, bis gegen viermal so lang wie breit, mit 5 Anhängen.  $P_5$  beim

Männchen mit zwei kräftigen Dornen am Basale  $P_5$  und zweimal so langem als breitem zweiten Glied, das 4 Dornen trägt. (van Douwe 1903, CHAPPUIS 1936).

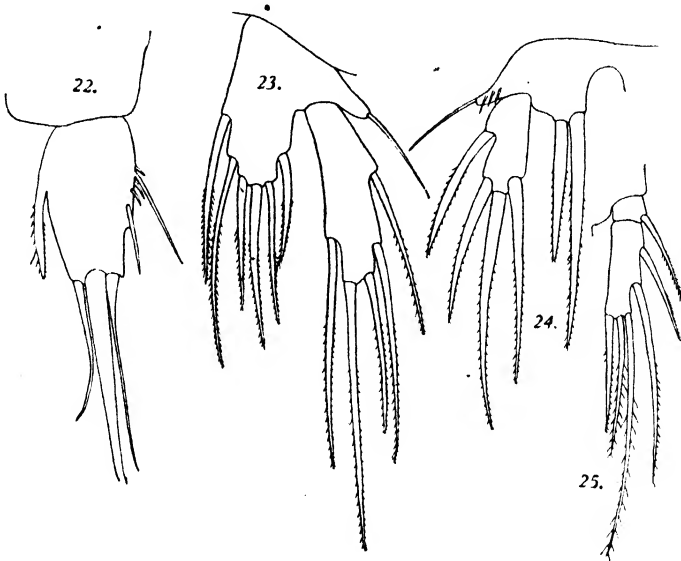


Abb. 22-25. — *Attheyella Wierzejskii* Mrazek. — Abb. 22, Furkalast ♀. — Abb. 23,  $P_5$  ♀. — Abb. 24,  $P_5$  ♂. — Abb. 25, Endopodit  $P_4$  ♀.

Vorkommen: In Quellen und in der Tiefe von Seen (20–107 m) nicht selten, auch im Grundwasser, anderswo aber fast nicht anzutreffen.

Verbreitung: Ostalpenseen, Ohrida- und Prespasee in der Tiefe. Mittel- und Südosteuropa in Quellen und Grundwasser.

### 3. *Attheyella northumbrica* (Brady).

Körper behaart. Hinterrand der Körpersegmente stark ausgezackt. Analoperkel bedornt, Furkaläste rechteckig, beim Männchen und Weibchen mit 2 Chitinknöpfen auf der ventralen Fläche. Erste Antenne achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne eingliedrig, mit 3 Borsten. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig, das erste Glied so lang wie der Exopodit. Exopodit  $P_3$  beim Männchen mit normalen Außenranddornen.  $P_5$  beim Weibchen mit niedrigem Basale, das 6 Borsten trägt, das Endglied distal verschmälert, mit 5 Borsten. Innenteil des Basale beim Männchen mit 3–4 Dornen, Endglied mit 5 Anhängen. (SCHMEIL 1893, GURNEY 1932).

Vorkommen: In West-, Nord- und Mitteleuropa in Tümpeln verbreitet. Außer Europa wurde sie in Pamir und auf den Azoren gefunden. Aus den östlichen Staaten Nordamerikas ist eine ihr sehr nahestehende Varietät *americana* Herrik beschrieben worden.

4. *Attheyella* *Wulmeri* (Kerhervé).

Der vorhergehenden Art sehr nahestehend. Unterscheidet sich von ihr durch folgende Merkmale: Analoperkel bewimpert, Furkaläste eher oval, am Innenrand mit einer Gruppe von Borsten. Nebenast der 2. Antenne mit 4 Borsten. Endglied  $P_5$  des Weibchens am Ende deutlich verengt, mit schwächer bewehrten und bewimperten Rändern. Innenteil des Basale  $P_5$  beim Männchen mit nur 2 Dornen, das zweite Glied kurz, nur wenig länger als breit, mit 5 Dornen. (GURNEY 1932.)

Vorkommen: In England und Westeuropa. Im Frühling meistens in Wassergräben und temporären Wasseransammlungen. Auch einmal bei Konstantinopel gefunden.

5. *Attheyella* *trispinosa* (Brady).

Hinterränder der Körpersegmente ausgezackt. Analoperkel bedornt. Furkaläste kurz, gegen das Ende zu verjüngt, auf der Rückenfläche beim Weibchen mit einem distal gelegenen Chitinhöcker. Erste Antenne achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne mit 3 Borsten.  $P_1$ - $P_4$  wie bei *A. northumbrica*, nur trägt das erste Glied  $P_4$  keine Innenrandborste. Innenteil des Basale  $P_5$  mit nur 3 Dornen, das langgestreckte Endglied mit 5 Anhängen. Beim Männchen 2 Dornen am Innenteil des Basale und 5 am zweiten Glied. (SCHMEIL 1893, GURNEY 1932).

Vorkommen: Europa, Nordafrika, Vorderasien.

3. Gen. *Elaphoidella* Chappuis.

Rostrum kurz. Hinterrand der Körpersegmente meist gezähnt. Furkaläste länglich, in beiden Geschlechtern meistens verschieden, mit dorsaler Chitinleiste, die die „geknöpfte“ Borste trägt und in einem zahnartigen Fortsatz endet. Analoperkel kreisbogenförmig, bedornt oder bewimpert. Erste Antenne sieben- oder achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne stets eingliedrig. Endopodit  $P_1$  länger als der Exopodit, zwei- oder dreigliedrig. Endglied der Exopoditen  $P_2$  mit höchstens 5 Borsten und Dornen, bei  $P_3$  und  $P_4$  mit höchstens 6. Endopoditen  $P_2$ - $P_4$  zweigliedrig, bei  $P_4$  auch eingliedrig. Endopodit  $P_2$  des Männchens von dem des Weibchens meistens verschieden.  $P_3$  beim Männchen kopulativ umgebildet, die Apophyse des zweiten Gliedes nicht sehr lang und mit Widerhaken an der Spitze. Das Endglied des Exopoditen  $P_4$  des Männchens meist mit mindestens einem umgewandelten Dorn. Innenteil des Basale  $P_5$  beim Weibchen mit höchstens 4 Borsten, beim Männchen ohne Borsten.

22 Arten und 1 Unterart.

## Bestimmungstabelle der Weibchen.

1. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig . . . . . 2
- Endopodit  $P_1$  dreigliedrig . . . . . 3
2. Endglied vom Exopodit  $P_3$ – $P_4$  mit 5 Dornen und Borsten  
*E. Winkleri* Chappuis (S. 374)
- Endglied vom Exopodit  $P_3$ – $P_4$  mit 6 Dornen und Borsten  
*E. bidens* Schmeil (S. 373)
3. Furkaläste rund dreimal so lang wie breit . . . . . 4
- Furkaläste höchstens zweimal so lang wie breit . . . . . 5
4. Basale  $P_5$  mit 3 Borsten, blinde Art . . . *E. Proserpina* Chappuis (S. 373)
- Basale  $P_5$  mit 4 Borsten, Augen vorhanden . . . *E. gracilis* Sars (S. 373)
5. Endglied des Exopoditen  $P_4$  mit 5 Borsten und Dornen . . . . . 6
- Endglied des Exopoditen  $P_4$  mit 6 Borsten und Dornen . . . . . 7
6. Basale  $P_5$  ohne Dornen, Furkaläste auf der Innenseite bewimpert  
*E. Karamani* Chappuis (S. 381)
- Basale  $P_5$  mit 3 Dornen, Furkaläste auf der Innenseite unbewimpert  
*E. Leruthi* Chappuis (S. 374)
7. Furkaläste auf der Innenseite bewimpert . . . . . 8
- Furkaläste auf der Innenseite unbewimpert . . . . . 11
8. Endopodit  $P_4$  mit 4 Anhängen . . . . . 9
- Endopodit  $P_4$  mit 3 Anhängen . . . . . *E. elaphoides* Chappuis (S. 376)
9. Basale  $P_5$  mit 3 Borsten . . . . . *E. fonticola* Chappuis (S. 380)
- Basale  $P_5$  mit 3 Borsten und einem kleinen Dorn . . . . . 10
10. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$  und  $P_3$  ohne Eckdorn auf der Innenseite  
*E. phreatica* Chappuis (S. 375)
- Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$  und  $P_3$  mit Eckdorn auf der Innenseite  
*E. pseudophreatica* Chappuis (S. 375)
11. Endopodit  $P_4$  mit 4 Anhängen . . . . . 14
- Endopodit  $P_4$  mit 3 Anhängen . . . . . 12
12. Basale  $P_5$  mit 4 Borsten, 2. Glied oval . . . *E. putealis* Chappuis (S. 375)
- Basale  $P_5$  mit weniger als 4 Borsten, 2. Glied länglich rechteckig . . 13
13. Mittlere Furkalendborste mit stark aufgetriebener Basis  
*E. bulbifera* Chappuis (S. 380)
- Mittlere Furkalendborste normal gebaut . . . *E. necessaria* Kiefer (S. 378)
14. Basale  $P_5$  mit 4 Anhängen . . . . . 15
- Basale  $P_5$  mit 3 Anhängen . . . . . 16
15. Furkaläste lang, 2. Glied  $P_5$  mit 5 Borsten *E. denticulata* Chappuis (S. 374)
- Furkaläste kurz, 2. Glied  $P_5$  mit 4 Anhängen *E. brevipes* Chappuis (S. 377)
16. 1. Glied Endopodit  $P_4$  mit Eckdorn . . . . . 19
- 1. Glied Endopodit  $P_4$  ohne Eckdorn . . . . . 17
17. Analoperkel in Zähne ausgezogen . . . . . 18
- Analoperkel bewimpert . . . . . *E. tenera* Chappuis (S. 377)
18. Endopodit  $P_4$  mit 3 kleineren Anhängen . . *E. Plutonis* Chappuis (S. 376)
- Endopodit  $P_4$  mit 4 gut ausgebildeten Anhängen  
*E. Plutonis quadrispinosa* Chappuis (S. 377)
19. Furkaläste rund zweimal so lang wie breit, mittlere und äußere Endborste an der Basis verschmolzen . . . . . *E. Stammeri* Chappuis (S. 379)

- Furkaläste 1,75mal so lang wie breit, konisch, Endborsten an der Basis getrennt . . . . . 20
- 20. Apikale Borste des zweiten Gliedes des Endopoditen  $P_4$  kürzer als die Innenrandborste . . . . . *E. Jeanneli* Chappuis (S. 378)
- Apikale Borste des zweiten Gliedes des Endopoditen  $P_4$  länger als die Innenrandborste . . . . . *E. Charon* Chappuis (S. 379)
- In diese Tabelle sind nicht aufgenommen: *E. incerta* Chappuis (S. 380) und *E. dubia* Kiefer (S. 381), weil ihre Weibchen unbekannt sind.

### Bestimmungstabelle der Männchen.

1. Endglied des Exopoditen  $P_4$  mit, wenn auch nur schwach umgewandeltem Dorn . . . . . 5
- Endglied des Exopoditen  $P_4$  mit normalen Dornen . . . . . 2
2. Endglied des Exopoditen  $P_3$  und  $P_4$  mit 5 Anhängen . . . . . 3
- Endglied des Exopoditen  $P_3$  und  $P_4$  mit 6 Anhängen . . . . . 4
3. Endopodit  $P_4$  eingliedrig mit nur 1 Borste . . . . . *E. Winkleri* Chappuis (S. 374)
- Endopodit  $P_4$  zweigliedrig mit 2 Borsten . . . . . *E. dubia* Kiefer (S. 381)
4. Furkaläste fast dreimal so lang wie breit . . . . . *E. Proserpina* Chappuis (S. 373)
- Furkaläste weniger als zweimal so lang wie breit . . . . . *E. putealis* Chappuis (S. 375)
5. Beim Endglied Exopodit  $P_4$  ist der proximale Außenranddorn klein und dreieckig . . . . . *E. gracilis* Sars (S. 373)
- Dieser Dorn normal entwickelt . . . . . 6
6. Am Endglied Exopodit  $P_4$  ist nur 1 Dorn umgewandelt  
*E. brevipes* Chappuis (S. 377)
- Am Endglied Exopodit  $P_4$  sind mehrere Dornen umgewandelt . . . . . 7
7. Am Endglied Exopodit  $P_4$  sind die Dornen 2, 3 und 4, von außen gerechnet, schwach umgewandelt . . . . . *E. phreatica* Chappuis (S. 375)
- Am Endglied Exopodit  $P_4$  sind nur 2 Dornen umgewandelt . . . . . 8
8. Am Endglied Exopodit  $P_4$  sind die Anhänge 3 und 4, von außen gerechnet, umgewandelt . . . . . 9
- Am Endglied Exopodit  $P_4$  sind die Anhänge 2 und 3, von außen gerechnet, umgewandelt . . . . . 13
9. Erstes Glied des Endopoditen  $P_2$  mit Eckdorn . . . . . 10
- Erstes Glied des Endopoditen  $P_2$  ohne Eckdorn . . . . . 11
10. Zweites Glied  $P_5$  mit 1 großen und 3 kleinen Dornen . . . . . *E. incerta* Chappuis (S. 380)
- Zweites Glied  $P_5$  mit 1 großen und 2 kleinen Dornen . . . . . *E. Plutonis*
11. Zweites Glied Endopodit  $P_2$  mit nur 1 Borste . . . . . *E. elaphoides* Chappuis (S. 376)
- Zweites Glied Endopodit  $P_2$  mit mehr als 1 Borste . . . . . 12
12. Endglied Endopodit  $P_2$  mit 2 Anhängen, 2. Glied  $P_5$  mit 3 Anhängen  
*E. bulbifera* Chappuis (S. 380)
- Endglied Endopodit  $P_2$  mit 4 Anhängen, 2. Glied  $P_5$  mit 4 Anhängen  
*E. necessaria* Kiefer (S. 378)
13. Endopodit  $P_4$  mit umgewandeltem Apikaldorn . . . . . *E. Charon* Chappuis (S. 379)
- Endopodit  $P_4$  mit normaler Bewehrung . . . . . 14
14. Endopodit  $P_4$  mit 3 Anhängen, 2. Glied  $P_5$  mit 3 Anhängen  
*E. Stammeri* Chappuis (S. 379)
- Endopodit  $P_4$  mit 4 Anhängen, 2. Glied  $P_5$  mit 4 Anhängen  
*E. Jeanneli* Chappuis (S. 378)



In dieser Bestimmungstabelle sind die Arten: *E. bidens* (Schmeil), *denticulata* Leruthi, *tenera*, *fonticola*, *Karamani*, *pseudophreatica* und die subsp. *E. Plutonius quadrispinosa* (Chappuis) nicht enthalten, da deren Männchen unbekannt sind.

### 1. *Elaphoidella bidens* (Schmeil).

Es ist dies eigentlich nur eine Abart des in den Tropen so weit verbreiteten *E. bidens coronata*, denn sie unterscheidet sich von ihr einzig in der Zweigliedrigkeit des Endopoditen  $P_1$ .

Hinterrand der Körpersegmente stark ausgezackt, die Körperoberfläche mit vielen kleinen Härchenreihen überdeckt. Analoperkel gezähnt, Furkaläste rechteckig, auf der Dorsalseite eine Chitinleiste, die in einem Zahn endet. Erste Antenne achtgliedrig, Nebenast der zweiten Antenne eingliedrig, mit 4 Borsten. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$  und  $P_3$  beim Weibchen mit 1 Eckdorn an der Innenseite, der beim  $P_4$  fehlt. Zweites Glied des Endopoditen  $P_4$  mit 4 langen Borsten.  $P_5$  mit 4 Borsten am Innenteil des Basale. Zweites Glied mit 5 Borsten.

Das Männchen ist unbekannt.

Die Vermehrung geschieht parthenogenetisch, die Eier können austrocknen, ohne Schaden zu nehmen. (SCHMEIL 1893, GURNEY 1932.)

Vorkommen: Es ist dies eine Art, die, wie ROY gezeigt hat, von den Wasservögeln verschleppt wird und daher sporadisch in unseren Gewässern auftritt. Sie kann sich aber darin nicht halten, wahrscheinlich der kalten Temperatur wegen. In den Tropen sind die Unterarten *coronata* und *decorata* weit verbreitet.

### 2. *Elaphoidella gracilis* (Sars).

Hinterrand der Körpersegmente glatt. Analoperkel bewimpert, Furkaläste sehr lang, rechteckig. Nebenast der zweiten Antenne mit 2 Borsten. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig, länger als der Exopodit. Endglied der Exopodite  $P_2$ – $P_4$  lang. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$ – $P_4$  mit einem Eckdorn an der Innenseite. Innenteil des Basale beim Weibchen mit 4 Borsten, das zweite Glied mit 5 Borsten.  $P_5$  des Männchens mit sehr flachem Innenteil des Basale, das zweite Glied mit 4 Borsten. (van DOUWE 1903, SARS 1911, GURNEY 1932.)

Vorkommen und Verbreitung: In Tümpeln mit klarem Wasser, hält sich im faulenden Bodensatz zwischen abgestorbenen Blättern der Wurzeln der Wasserpflanzen auf. Im Sommer häufiger. Ist in ganz Europa verbreitet. Aus Amerika wurde eine sehr ähnliche Form, *E. tenuicaudis*, beschrieben.

### 3. *Elaphoidella Proserpina* Chappuis.

Allgemeine Gestalt und Hinterrand der Körpersegmente wie bei *E. gracilis*. Das letzte Segment mit 2 großen ventralen Dornen in der

Nähe der Furkalbasis. Analoperkel bewimpert. Furkaläste schwach divergierend, konisch, dreimal so lang wie breit. Antennen,  $P_1$ - $P_3$  und Exopodit  $P_4$  wie bei *E. gracilis*. Beim Männchen trägt das Endglied des Exopoditen  $P_4$  keinen umgewandelten Dorn.  $P_5$  beim Weibchen mit kaum vorgezogenem Innenteil des Basale, das drei Borsten trägt. Zweites Glied länglich, rechteckig, mit 4 verschieden großen Anhängen.  $P_5$  beim Männchen mit Endglied, das drei Borsten trägt. (CHAPPUIS 1934.)

Vorkommen: Mausrodelhöhle und Brunnstuben bei Lunz a. See, Niederdonau.

#### 4. *Elaphoidella dentriculata* Chappuis.

Hinterrand der Körpersegmente ausgezackt. Bei jeder Furkalbasis eine Gruppe von 4 ventralen Dornen. Analoperkel bewimpert. Furkaläste zweimal so lang wie breit, konisch, der Innenrand leicht konkav, der Außenrand konvex. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig, länger als der Außenast. Erstes Glied des Endopoditen  $P_2$  mit Eckdorn an der Innenseite beim Endopodit  $P_3$  und  $P_4$  fehlt er. Zweites Glied des Endopoditen  $P_4$  mit vier Anhängen. Basalglied  $P_5$  mit 4 Borsten, von welchen die äußerste nur einhalbmal so lang ist wie die innerste. Zweites Glied mit 5 Borsten.

Männchen unbekannt. (CHAPPUIS 1929.)

Vorkommen: Erst aus Moos in sumpfiger Wiese (Büdös tó) bei Nyárádköszvényes (Maros-Torda vármegye), Ungarn, dann aus einem Sumpf in der Nähe von Sudha (Kreta) bekannt. Neuerdings auch im Grundwasser der Donau bei Visegrad.

#### 5. *Elaphoidella Leruthi* Chappuis.

Hinterrand der Körpersegmente gezähnt. Am Abdominalsegment in der Nähe der Furkalbasis jederseits eine Gruppe von drei ventralen Dornen. Analoperkel gut entwickelt, mit 10-14 kurzen, stumpfen Dornen. Furkaläste konisch, 1,75mal länger als breit. Dorsale Chitinelamelle vorhanden. Erstes Glied des dreigliedrigen Endopoditen  $P_1$  länger als die zwei ersten Glieder des Exopoditen. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$ - $P_4$  mit innerem Eckdorn. Endglied der Exopoditen  $P_2$  mit 5,  $P_3$  mit 6 und  $P_4$  mit fünf Borsten und Dornen.  $P_5$  mit drei dicken Dornen am Basale, einem dicken und zwei kurzen Dornen am zweiten Glied.

Das Männchen ist unbekannt. (CHAPPUIS 1937<sup>2</sup>.)

Vorkommen: Quelle der Xavée, Gemeinde Wandre bei Lüttich, Belgien.

#### 6. *Elaphoidella Winkleri* (Chappuis).

Hinterrand der Körpersegmente gezähnt. Analoperkel mit einer Reihe sehr kleiner Dornen. Nahe der Furkalbasis trägt das Analsegment

eine Reihe feiner Borsten. Furkaläste länger als breit mit nur einer gut entwickelten Endborste. Die äußere Borste ist an der Basis verdickt und weist eine Knickung auf, die innere ein kleiner Konus. Innenrand der Furkaläste bewimpert, Dorsalrand mit Chitinleiste. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig, so lang wie der Exopodit, mit 2 apikalen Borsten. Endopodit  $P_2$  und  $P_3$  ohne Dornen an der Innenseite des ersten Gliedes. Endopodit  $P_4$  eingliedrig, mit nur einer apikalen Borste.  $P_5$  beim Weibchen mit 4 Anhängen am stark vorgezogenen Innenteil des Basale, zweites Glied mit 3 Borsten. Beim Männchen trägt dieses Glied nur 2 Anhänge. (CHAPPUIS 1928.)

Vorkommen: In den Tropfsteinbecken einer Höhle (Peșterea de sus de la Corbești) im Tal von Sighiștel, bei Vascau, Rumänien.

#### 7. *Elaphoidella phreatica* (Chappuis).

Hinterrand der Körpersegmente glatt. Analperkel bewimpert. Am Analsegment in der Nähe der Furkaläste eine Gruppe von je 3 Dornen. Furkaläste ein wenig länger als das letzte Abdominalsegment, konisch; Innenrand mit einigen Borsten auf der Innenseite; dorsale Chitinleiste vorhanden. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig, länger als der Exopodit. Endopoditen  $P_2$ – $P_4$  ohne Innenranddorn am ersten Glied. Zweites Glied Endopodit  $P_4$  mit 4 Anhängen.  $P_5$  beim Weibchen mit 3 längeren und einer sehr kurzen Borste am Innenteil des Basale. Zweites Glied mit 4 Borsten.  $P_5$  des Männchens mit 4 Anhängen. Am Endglied des Exopoditen  $P_4$  beim Männchen sind die Borsten 2, 3 und 4, von außen gezählt, grob gefiedert, so daß sie wie eine grobe Säge aussehen. (CHAPPUIS 1925.)

Vorkommen: Grundwasser bei Kolozsvár (Wasserleitung). Wasserbecken in den Höhlen Peșterea Tartaroei und Pest. de la Parau Budu, beide am Westhang des Bihargebirges bei Vascau, Rumänien.

#### 8. *Elaphoidella pseudophreatica* (Chappuis).

Gleicht der vorhergehenden Art, unterscheidet sich von ihr durch folgende Merkmale: Furkaläste kürzer als das Analsegment, dorsale Chitinleiste schwächer ausgebildet. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$  und  $P_3$  mit Eckdorn an der Innenseite. Borsten am Innenteil des Basale  $P_5$  stärker entwickelt, aber ungefähr gleich im Größenverhältnis. Das Männchen ist unbekannt. (CHAPPUIS 1928.)

Vorkommen: Im Bach, der aus der Höhle „Buco della Rana“ bei Monte de Malo, nördlich Vicenza (Italien) ausfließt.

#### 9. *Elaphoidella putealis* (Chappuis).

Gleicht der *Elaphoidella phreatica* und auch der vorhergehenden Art. Sie unterscheidet sich von ihnen durch folgende Merkmale: Keine

Dornengruppe bei der Basis der Furkaläste. Diese schlanker, der Innenrand ohne Borstenreihe. Die mediane Furkalborste ist an der Basis verdickt. Erstes Glied des Endopoditen  $P_1$  kürzer; beim ersten Glied der Endopoditen  $P_2$  und  $P_3$  ein kleiner Eckdorn auf der Innenseite. Zweites Glied Endopodit  $P_4$  mit 3 Anhängen. Beim Männchen trägt das Endglied des Exopoditen  $P_4$  normale Anhänge.  $P_5$  beim Weibchen mit 4 Borsten am Innenteil des Basale, die innerste halb so lang wie die äußerste. Das Endglied mit 3 Borsten und einem sehr kleinen Dorn. Beim Männchen sind an diesem Glied 2 Borsten und ein kleiner Dorn. (CHAPPUIS 1925.)

Vorkommen: Grundwasser von Kolozsvár.

#### 10. *Elaphoidella elaphoides* (Chappuis).

Hinterrand der Körpersegmente fein ausgezackt. Analoperkel gut ausgebildet, gezähnt. Am Analsegment in der Nähe der Furkaläste eine Gruppe von ventralen Dornen. Furkaläste viel kürzer als das Analsegment, Innenrand mit Wimpern, dorsal eine Chitinleiste. Endopodit  $P_1$  länger als der Exopodit. Endopodit  $P_2$  mit Eckdorn an der Innenseite des ersten Gliedes. Bei  $P_3$  ist ein solcher manchmal vorhanden, kann aber auch fehlen. Endopodit  $P_4$  mit sehr kurzem ersten Glied, das zweite mit drei Anhängen. Am Endglied des Exopoditen beim Männchen sind die Dornen 3 und 4, von außen gerechnet, stark hirschgeweihförmig umgewandelt. Zweites Glied Endopodit  $P_2$  mit nur 1 Borste.  $P_5$  beim Weibchen mit 3 großen und einer kleineren Borste am Innenteil des Basale, zweites Glied mit einem längeren und 3 kurzen Anhängen. Beim  $P_5$  des Männchens ist das zweite Glied dem des Weibchens ähnlich. (CHAPPUIS 1937.)

Vorkommen: Im Bach, der die Ravanička pečina bei Senje, Morava, Altserbien, durchfließt. In den Quellen bei Vojnica-Velcs. Bad Blauda (Böhmen). Brunnen bei Wenigumstadt und Pflaumheim (Maintal), Grundwasser der Körös (Siebenbürgen). An den letzten vier Orten waren nur Weibchen zu finden.

#### 11. *Elaphoidella Plutonis* Chappuis.

Hinterrand der Körpersegmente glatt, am Analsegment bei der Furkalbasis je zwei Gruppen von je zwei starken Zähnen. Analoperkel gut entwickelt, mit 8-10 Zähnen bewehrt. Furkaläste gespreizt, 1,5mal so lang wie breit, Chitinlamelle kaum entwickelt. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig, länger als der Exopodit. Erstes Glied der Endopodite  $P_2$ - $P_3$  mit Eckdorn auf der Innenseite. Zweites Glied des Endopoditen  $P_4$  mit 3 Anhängen und 1 kleinen Dorn.  $P_5$  mit drei langen und einer kurzen

Borste am Innenteil des Basale, 1 langen und 2 kleinen Borsten am zweiten Glied. Beim Endglied des Exopoditen  $P_4$  sind die Dornen 3 und 4, von außen gerechnet, hirschgeweihförmig umgewandelt. Der Endopodit  $P_4$  mit 3 Anhängen am zweiten Glied, ebenso auch das zweite Glied  $P_5$ . (CHAPPUIS 1938.)

Vorkommen: Grotta di Pertosa und Grotta di Castelvita bei Salerno (Italien), in Tropfwasserpfanne und Lehmtümpel.

## 12. *Elaphoidella Plutonis* subsp. *quadrispinosa* Chappuis.

Der vorhergehenden Art sehr ähnlich, unterscheidet sich von ihr durch folgende Merkmale: Hinterrand der Körpersegmente schwach ausgezackt. Analoperkel mit sieben großen Zähnen. Furkaläste schlanker, zweimal so lang wie breit. Exopodit  $P_3$  mit nicht auffallend stark ausgebildeten Eckdornen am Außenrand der zwei ersten Glieder. Endopodit  $P_4$  mit 4 Anhängen und einigen Dörnchen am zweiten Glied.

Das Männchen ist unbekannt. (CHAPPUIS 1938.)

Vorkommen: Grotta di Pertosa bei Salerno (Italien), im unterirdischen Bach am Ende der Höhle.

## 13. *Elaphoidella tenera* Chappuis.

Hinterrand der Körpersegmente glatt, Analsegment mit je zwei Reihen von etwa 10 ventralen Dörnchen in der Nähe der Furkalbasis. Furkaläste kurz, rund 1,25mal so lang wie breit, gegen das Ende zu verjüngt, dorsale Chitinlamelle fehlt. Analoperkel schwach bewimpert. Endopodit  $P_1$  länger als der Exopodit. Endopodit  $P_2$  und  $P_3$  mit Eckdorn am Innenrand ersten Gliedes. Endopodit  $P_4$  mit 4 gut ausgebildeten Borsten am zweiten Glied.  $P_5$  mit nur zwei langen und einer kurzen Borste am Innenteil des Basale. Das zweite Glied mit einer langen und drei kurzen Anhängen.

Das Männchen ist unbekannt. (CHAPPUIS 1937.)

Vorkommen: Brunnen in Skoplje (Vardartal), Serbien.

## 14. *Elaphoidella brevipes* Chappuis.

Verhältnismäßig kleine Art. Hinterrand der Körpersegmente glatt. Am Analsegment zwei Gruppen von je zwei bis drei ventralen Dörnchen in der Nähe der Furkalbasis. Analoperkel bewimpert. Furkaläste kurz, nur wenig länger als breit, ohne dorsale Chitinlamelle. Endopodit  $P_1$  nur wenig länger als der Exopodit. Erstes Glied vom Endopodit  $P_2$ - $P_4$  mit Eckdornen an der Innenseite. Zweites Glied vom Endopodit  $P_4$  mit 4 Anhängen. Basale  $P_5$  des Weibchens mit drei langen und einer kurzen

Borste am Innenteil, das zweite Glied mit 4 Anhängen. Endglied Exopodit  $P_4$  des Männchens mit stark umgewandeltem 3. Dorn von außen gerechnet. Die zwei apikalen Dornen des zweiten Gliedes der Endopoditen  $P_4$  sehr dick.  $P_5$  des Männchens mit 4 Anhängen am zweiten Glied. (CHAPPUIS 1937.)

Vorkommen: Rasce-Höhle bei Skoplje (Vardartal), im Tropfwasser.

### 15. *Elaphoidella Jeanneli* Chappuis.

Hinterrand der Körpersegmente sehr schwach ausgezackt. Am Analsegment je eine Gruppe von 2-3 ventralen Dörnchen an der Basis jedes Furkalastes. Analoperkel bewimpert. Furkaläste konisch, ein wenig kürzer als das Analsegment, mit stark entwickelter dorsaler Chitinallamelle. Endopodit  $P_1$  länger als der Exopodit. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$ - $P_4$  mit Eckdorn auf der Innenseite. Zweites Glied vom Endopodit  $P_4$  mit zwei starken Randborsten und zwei schwachen Apikalborsten. Innenteil des Basale  $P_5$  beim Weibchen mit drei langen Borsten, das zweite Glied mit einer langen und drei kurzen. Beim Männchen sind am Endglied des Exopoditen  $P_4$  die Dorne 2 und 3, von außen gerechnet schwach umgewandelt. Das zweite Glied  $P_5$  auch mit einer starken und drei schwachen Borsten. (CHAPPUIS 1928.)

Vorkommen: Cerna Jama bei Postumia und Höhle von St. Canziano in Istrien. Tropfsteinhöhle Baradla bei Aggtelek (Ungarn).

### 16. *Elaphoidella necessaria* Kiefer.

Hinterrand der Körpersegmente sehr schwach ausgezackt. Analoperkel mit 8-10 Dornen, nahe jeder Furkalbasis am Analsegment je eine Gruppe von 3 ventralen Dornen. Endopodit  $P_1$  um die Länge seines letzten Gliedes länger als der Exopodit. Endopodit  $P_2$  und  $P_3$  mit Eckdorn an der Innenseite des ersten Gliedes. Bei Endopodit  $P_4$  fehlt er am ersten Glied, das zweite mit drei Anhängen. Basale  $P_5$  mit 1-3 dicken Borsten; normalerweise sind 3 solcher vorhanden; das zweite Glied länglich, mit einer langen, dicken Borste und drei kleineren. Beim Männchen sind am Endglied des Exopoditen  $P_4$  die Dornen 3 und 4 stark umgewandelt. Am zweiten Glied des Endopoditen  $P_4$  ist der apikale Dorn sehr stark, die Außenranddornen weniger stark ausgebildet. Das Endglied  $P_5$  des Männchens dem des Weibchens ähnlich. (KIEFER 1933, CHAPPUIS 1936.)

Vorkommen: Grundwasser bei Skoplje (Vardartal), Quellen von Sveta Petka bei Skoplje.

17. *Elaphoidella Stammeri* Chappuis.

Hinterrand der Körpersegmente glatt. Analsegment auf der Bauchseite mit je zwei Gruppen von 4-5 starken Dornen in der Nähe der Furkalbasis. Analoperkel bewimpert. Furkaläste rund doppelt so lang wie breit. Die äußerste und die mediane Apikalborste der Furka sind an ihrer Basis verschmolzen. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig, sein erstes Glied so lang wie der Exopodit. Erstes Glied der Endopodite  $P_2$ - $P_4$  mit einem bewimperten Eckdorn an der Innenseite. Zweites Glied Endopodit  $P_4$  mit 4 Anhängen.  $P_5$  beim Weibchen mit 2 kurzen Borsten an der Innenseite des Basale, das zweite Glied mit 3 Anhängen. Beim Exopoditen  $P_4$  des Männchens sind am Endglied die Dornen 2 und 3, von außen gerechnet, umgewandelt. Der Endopodit ohne Dorn am ersten Glied, das zweite Glied mit drei kurzen Anhängen.  $P_5$  mit 3 Borsten am zweiten Glied. (CHAPPUIS 1936<sup>1</sup>.)

Vorkommen: In kleinen, gelegentlich überschwemmten Tropfwassertümpeln der Podpečka jama bei Ljubljana (Laibach).

18. *Elaphoidella Charon* Chappuis.

Hinterrand der Körpersegmente stark ausgezackt. An der Basis der Furkaläste trägt das Analsegment je zwei ventrale Dornen. Analoperkel mit zahlreichen kurzen Dörnchen. Furkaläste konisch, 1,75mal länger

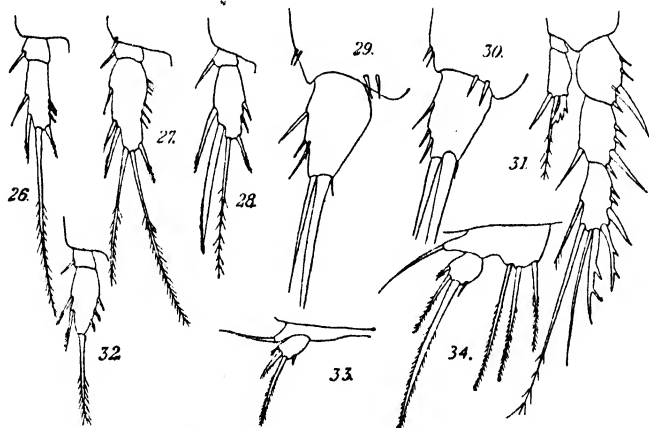


Abb. 26-34. — *Elaphoidella Charon* Chappuis. — Abb. 26, Endopodit  $P_1$  ♀. — Abb. 27, Endopodit  $P_2$  ♀. — Abb. 28, Endopodit  $P_3$  ♀. — Abb. 29, Furkalast ♀ ventral. — Abb. 30, Furkalast ♂ ventral. — Abb. 31,  $P_4$  ♂. — Abb. 32, Endopodit  $P_5$  ♂. — Abb. 33,  $P_5$  ♂. — Abb. 34,  $P_5$  ♀.

als breit. Dorsale Chitinleiste kaum entwickelt. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig, sein erstes Glied ein wenig länger als die zwei ersten des Exopoditen zusammen. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$ - $P_4$  mit Eckdorn auf der Innenseite. Zweites Glied Endopodit  $P_4$  mit 4 Anhängen.  $P_5$  beim

Weibchen mit 3 Borsten am Innenrand des Basale und 4 Anhängen am zweiten Glied. Beim Männchen sind am Endglied des Exopoditen  $P_4$  die Dornen 2 und 3, von außen gerechnet, umgewandelt. Auch am zweiten Glied des Endopoditen  $P_4$ , das 3 Anhänge trägt, ist der innere Dorn hirschgeweihförmig ausgebildet.  $P_5$  des Männchens mit 4 Anhängen am zweiten Glied. (CHAPPUIS 1936<sup>1</sup>.)

Vorkommen: In Tropfwassertümpeln der Krška jama bei Ljubljana (Laibach).

### 19. *Elaphoidella bulbifera* Chappuis.

Hinterrand der Körpersegmente glatt. Am letzten Abdominalsegment in der Nähe der Furkaläste je eine Gruppe von 3–4 kurzen Dornen. Analoperkel gut entwickelt, mit 6 starken Zähnen. Furkaläste rund doppelt so lang wie breit, mit einer sehr gut entwickelten, an der Basis zwiebelförmig aufgetriebenen mittleren Borste. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig, sein erstes Glied ein wenig kürzer als der Exopodit. Endopodit  $P_2$  und  $P_3$  mit innerem Eckdorn am ersten Glied. Zweites Glied vom Endopodit  $P_4$  mit 3 Anhängen.  $P_5$  beim Weibchen mit stark vorgezogenem Innenteil des Basale, das drei Borsten trägt. Zweites Glied länglich, mit einem längeren und drei kleineren Anhängen. Beim Männchen sind am Endglied des Exopoditen  $P_4$  die Dornen 3 und 4, von außen gerechnet, stark umgewandelt. Das zweite Glied des Endopoditen  $P_4$  mit starkem apikalen Dorn und zwei Innenranddornen. Zweites Glied  $P_5$  klein, mit 3 Anhängen. (CHAPPUIS 1937.)

Vorkommen: In Brunnen der Stadt Ochrida.

### 20. *Elaphoidella fonticola* Chappuis.

Hinterrand der Körpersegmente nicht ausgezackt. Analsegment mit einer Gruppe von drei kurzen ventralen Dornen bei jeder Furkalbasis. Analoperkel mit 9 stumpfen Zähnen. Furkaläste 1,25mal so lang wie die größte Breite, mit nur 1 gut entwickelten Endborste. Innenrand bewimpert, dorsale Chintinlamelle kaum ausgebildet. Erstes Glied der Endopodite  $P_2$ – $P_4$  ohne Eckdorn. Das zweite Glied vom Endopodit  $P_4$  mit 4 Anhängen.  $P_5$  beim Weibchen mit 3 Borsten, das zweite Glied mit 4 verschieden langen Borsten und einem sehr kleinen Dorn.

Das Männchen ist unbekannt. (CHAPPUIS 1937.)

Vorkommen: Brunnen in Nis.

### 21. *Elaphoidella incerta* Chappuis.

Das Weibchen ist unbekannt.

Beim Männchen ist der Hinterrand der Körpersegmente schwach ausgezackt. Am Analsegment, in der Nähe jeder Furkalbasis je 2 starke



Dornen. Analoperkel mit 8 stumpfen Zähnen. Furkaläste schwach gespreizt, 1,4mal so lang wie die größte Breite, nach dem Ende zu verjüngt; Innenrand kahl. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig, sein erstes Glied so lang wie die zwei ersten Glieder des Exopoditen zusammen. Erstes Glied des Endopoditen  $P_2$  ohne inneren Eckdorn, das zweite Glied mit 3 Anhängen. Endglied vom Endopodit  $P_4$  mit 3 Anhängen und 2 kurzen Randdörnchen auf der Außenseite. Am Endglied des Exopoditen  $P_4$  sind die Dornen 3 und 4, von außen gerechnet, umgewandelt.  $P_5$  mit einer langen, dicken Borste und drei kleinen Dornen am zweiten Glied. (CHAPPUIS 1937.)

Vorkommen: Höhle von Crni Kamen, bei Dimce, Skoplje.

## 22. *Elaphoidella Karamani* Chappuis.

Hinterrand der Körpersegmente glatt. Am Analsegment an der Basis jedes Furkalastes 2 ventrale Dornen. Analoperkel gut ausgebildet, mit 8 starken Dornen. Furkaläste rund doppelt so lang wie breit, parallel, nach dem Ende zu verjüngt. Am Innenrand im letzten Drittel eine Gruppe von langen Wimpern. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig, sein erstes Glied ein wenig länger als die zwei ersten Glieder des Exopoditen zusammen. Erstes Glied des Endopoditen  $P_2$  mit innerem Eckdorn. Zweites Glied des Endopoditen  $P_4$  mit 3 Anhängen.  $P_5$  ohne Dornen am Innenteil des Basale. Das zweite Glied mit einer nicht sehr starken Borste und 3 kürzeren Börstchen.

Das Männchen ist unbekannt. (CHAPPUIS 1936.)

Vorkommen: Im Grundwasser der Schotterbänke des Vardars bei Skoplje.

## 23. *Elaphoidella dubia* Kiefer.

Das Weibchen ist unbekannt.

Männchen: Die Hinterränder der Abdominalsegmente sind sehr zart ausgezackt, Dörnchenreihen sind keine vorhanden. Analoperkulum flachbogig, sein Rand mit einem Saum feinsten Härchen besetzt. Furkaläste stark gespreizt, nach dem Ende zu verjüngt, 1,5mal so lang wie breit; ihr Innenrand ist kahl. Von den Endborsten ist nur eine gut entwickelt. Der Nebenast der Hinterantenne ist klein, eingliedrig, und mit 4 Borsten versehen. Alle Außenäste und der Innenst  $P_3$  sind dreigliedrig, die übrigen Innenäste zweigliedrig.  $P_2$ : Innenast sehr klein, erstes Glied unbewehrt, zweites Glied am Ende mit einem längerem Stachel.  $P_3$ : Erstes Glied des Innenastes unbewehrt, zweites Glied innen mit langem Dornfortsatz; Endglied apikal mit fingerförmigen Fortsatz und Fiederborste.  $P_4$ : Das Endglied des Außenastes mit 5 kurzen Anhängen, kein

umgewandelter Dorn. Zweites Glied des Innenastes mit zwei apikalen Borsten.  $P_5$  unbekannt. (KIEFER 1931.)

Vorkommen: Cogolo della guerra in den Monti Berici, nördlich von Vicenza (Italien).

#### 4. Gen. *Echinocamptus* Chappuis.

Rostrum kurz, Hinterrand der Körpersegmente glatt. Bei den meisten Arten auf der Fläche dieser Segmente dorsale und ventrale Dornenreihen. Analoperkel mit vielen feinen Dörnchen oder bewimpert. Erste Antenne sieben- oder achthgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne ein- oder zweigliedrig. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig, länger als der Exopodit. Die zwei letzten Glieder der Exopoditen  $P_2$ - $P_4$  mit Innenrandborsten, die aber nie sehr lang sind. Endglieder der Exopoditen  $P_2$ - $P_4$  sehr lang, bei  $P_2$  mit 6 Borsten und Dorn, bei  $P_3$  und  $P_4$  mit 7 Anhängen. Endopodit  $P_2$ - $P_4$  zweigliedrig.  $P_5$  beim Weibchen mit 5, beim Männchen mit 1 (*Echinocamptus* s. str.) oder beim Weibchen 6, beim Männchen 2 (*Echinoc.* subgen. *Limocamptus*) Borsten am Innenteil des Basale.

4 Arten und zwei Unterarten.

1. Furka lang, Basale  $P_5$  ♀ mit 5 Borsten, ♂ mit 1 Dorn . . . . . 2
- Furka kurz, Basale  $P_5$  ♀ mit 6 Dornen, ♂ mit 2 Dornen . . . . . 4
- E. luenensis* u. Varietäten
2. Erste Antenne siebengliedrig . . . . . *E. Georgevitchi* Chappuis (S. 383)
- Erste Antenne achthgliedrig . . . . . 3
3. Die mediane Furkalborste an der Basis keulenförmig verdickt, 2. Glied  $P_5$  ♀ mit 4 Borsten . . . . . *E. pilosus* van Douwe (S. 383)
- Die mediane Furkalborste an der Basis normal, 2. Glied  $P_5$  ♀ mit 5 Borsten . . . . . *E. echinatus* (S. 382)
4. Erste Antenne achthgliedrig . . . . . 5
- Erste Antenne sieben- oder undeutlich sieben- bis achthgliedrig . . . . . *E. luen.* subsp. *Praegeri* Scourf (S. 384)
5. Dorsalseite der Körpersegmente mit feinen Dörnchenreihen . . . . . *E. luenensis* f. typ. Schmeil (S. 383)
- Dorsalseite der Körpersegmente ohne feine Dörnchenreihen . . . . . *E. luenensis* subsp. *Hoferi* van Douwe (S. 384)

#### 1. *Echinocamptus echinatus* (Mrazek).

Dorsalseite des Körpers mit vielen Dörnchenreihen. Furka länglich, rechteckig, mit normalen Apikalborsten. Erste Antenne deutlich achthgliedrig. Am  $P_5$  überragt der Innenteil des Basale das Endglied und trägt 5 ungleich lange Borsten. Endglied länglich oval, mit 5 Anhängen (4 Borsten und 1 kurzer Dorn).  $P_5$  des Männchens: Basalglied dreieckig, mit 2 sehr ungleich langen Dornen, das verhältnismäßig große Endglied mit 6 Anhängen. (MRAZEK 1894, GURNEY 1932.)

Vorkommen: Wurde nur einmal mit Sicherheit (in einem Waldsumpf bei Prziham, Böhmen) nachgewiesen.

## 2. *Echinocamptus Georgevitchi* (Chappuis).

Körperoberfläche mit feinen Härchen und Dörnchenreihen besetzt. Analoperkel bewimpert. Furkaläste beim Weibchen zweimal so lang als breit, distal sich stark verschmälernd. Nur eine einzige Apikalborste; sie ist an der Basis verdickt. Erste Antenne siebengliedrig. Nebenast der zweiten Antenne eingliedrig. Endopodit  $P_2$  und  $P_3$  mit Eckdorn am Innenteil des ersten Gliedes. Endopodit  $P_4$  mit 4 Anhängen am zweiten Glied. Innenteil des Basale  $P_5$  stark vorgezogen, mit 5 Anhängen; das zweite Glied mit 3 langen Borsten, einigen Stacheln am Außenrand, am Innenrand ein ganz kleiner Dorn. Beim Männchen ist die Furka rechteckig, 1,5mal so lang wie breit, mit 2 Apikalborsten. Endopodit  $P_4$  mit 3 Anhängen am 2. Glied.  $P_5$  mit 1 Dorn am dreieckigen Innenteil des Basale und mit 4 Borsten und Dornen sowie einigen Stacheln am 2. Glied. (CHAPPUIS 1924.)

Vorkommen: Höhlengewässer des Vardartales bei Skoplje. Höhlenbach in der Megara pečina bei Uzice und Sveta voda bei Čačak (Serbien). Höhle bei Tismana (Südkarpathen). Moos in sumpfiger Wiese bei Kolozsvár.

## 3. *Echinocamptus pilosus* (van Douwe).

Syn. *Elaphoidella unica* Kiefer.

Körperfläche mit vielen feinen Haaren besetzt. Analsegment des Weibchens ohne größere Dornenreihen. Rand des schwach gebogenen Analoperkulums beim Weibchen mit winzigen Dörnchen, beim Männchen mit langen zarten Haaren versehen. Furkaläste beim Weibchen deutlich länger als breit, die große Apikalborste an der Basis keulenförmig aufgetrieben; beim Männchen kürzer, von normaler Form und Stellung der Apikalborsten. Erste Antenne achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne mit unvollständiger Trennung der beiden Glieder (eingliedrig).  $P_1$ - $P_4$  denen der vorigen Art sehr ähnlich. Innenteil des Basale  $P_5$  das Endglied überragend, mit 5 Borsten. Zweites Glied mit einem kurzen Innenranddorn und 2 Randborsten. Am Außenrand einige Stacheln.  $P_5$  ♂: Basale mit einem bewimperten Dorn, Endglied in Gestalt und Bewehrung jenem des Weibchens ähnlich. (VAN DOUWE 1911, KIEFER 1931.)

Vorkommen: Im Moos in den Ostalpen, Schwarze Höhle (Cerna Jama) bei Adelsberg (Postumia).

## 4. *Echinocamptus luenensis* s. str. (Schmeil).

Körperoberflächen mit besonders reicher Dörnchenornamentik. Das Analoperkel trägt am Rand viele kurze Dörnchen. Furka nur wenig länger als breit, beide Apikalborsten kurz, gespreizt und normal ent-

wickelt. Erste Antenne achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne zweigliedrig. Innenteil des Basale  $P_5$  beim Weibchen das Endglied etwas überragend, mit 6 Randborsten, das Endglied mit 5 solchen. Innenteil des Basale  $P_5$  beim Männchen mit 2 annähernd gleich langen Dornen. Das rundlich geformte Endglied mit 5 Borsten und bestacheltem Außenrand. (SCHMEIL 1894, THIÉBAUD 1915, CHAPPUIS 1929.)

Vorkommen: Alpen, Pyrenäen, Karpathen, Nordeuropa, in Moosen und Quellen.

5. *Echinocamptus luenensis* subsp. *Hoferi* (van Douwe).

Unterscheidet sich von der vorhergehenden Art durch das Fehlen der über die Dorsalseite der Körpersegmente verteilten feinen Bedornung. (VAN DOWE 1908.)

Vorkommen: Bodensee, Attersee, Lunzersee.

6. *Echinocamptus luenensis* subsp. *Praegeri* (Scourf).

Syn. *E. dacicus* (Chappuis).

Unterscheidet sich von *E. luenensis* s. str. durch folgende Merkmale: Kleine Härchenreihen nur auf der Dorsalseite des 4. und 5. Thorax und des 1. Abdominalsegmentes. Erste Antenne sieben- oder undeutlich achtgliedrig. Furkaläste sehr kurz, mit gespreisten Endborsten. (GURNEY 1932.)

Vorkommen: England und Osteuropa, in Moosen und Höhlengewässern.

5. Gen. *Bryocamptus* Chappuis.

Rostrum klein. Hinterränder der Körpersegmente meist glatt. Furka kurz, höchstens 1,5mal länger als breit mit nur leichter geschlechtlicher Differenzierung. Erste Antenne des Weibchens sieben oder achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne stets zweigliedrig. Endopodit  $P_1$  zwei- oder dreigliedrig, so lang oder kürzer als der Exopodit. Endopodite  $P_2$  und  $P_3$  beim Weibchen zwei- oder dreigliedrig. Endopodit  $P_2$  beim Männchen zweigliedrig, asymmetrisch, in eine mit 2 Borsten bewehrte Spitze endend.  $P_3$  beim Männchen kopulatorisch umgewandelt, dreigliedrig. Basale  $P_5$  beim Weibchen mit 4–6 Anhängen, beim Männchen stets mit 2 Dornen. Analoperkel schwach bogig, mit Zähnen, Dornen oder Wimpern besetzt, selten glatt.

Das Genus zerfällt in 2 Subgenera: *Bryocamptus* s. str. und *Articocamptus*.

25 Arten, 2 Unterarten.

1. Innenrandborste des 2. Gliedes der Exopoditen  $P_1$ – $P_4$  gut entwickelt, Innenteil des Basale  $P_5$  ♀ nicht stark vorgezogen, das Endglied nicht überragend. Furka

- in beiden Geschlechtern meist mit zwei gut entwickelten, stets nebeneinander eingelenkten Endborsten . . . . . (*Bryocamptus* s. str.) 2
- Innenrandborste des 2. Gliedes der Exopoditen  $P_1$ – $P_4$  kurz oder fehlend, innerer Teil des Basale  $P_5$  ♀ vorgezogen, so lang wie das Endglied oder länger. Furkalborsten beim ♀ übereinander eingelenkt, ungleich oder gar nicht entwickelt . . . . . (*Arcticocamptus*) 18
2. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig . . . . . 3
- Endopodit  $P_1$  zweigliedrig . . . . . 6
3. Endopodit  $P_2$  und  $P_3$  beim ♀ zweigliedrig . . . . . *B. Mrazeki* Mink. (S. 390)
- Endopodit  $P_2$  und  $P_3$  beim ♀ dreigliedrig . . . . . 4
4. Analoperkel mit doppelspitzigen Zähnen . . . . . *B. minutus* Claus (S. 386)
- Anaoperkel mit normalen Zähnen . . . . . 5
5. Äußerste Apikalborste fehlt, statt deren eine Warze . . . . . *B. Vejdovskyi* Mrazek (S. 387)
- Alle Furkalendborsten normal entwickelt . . . . . *B. Tarnogradskyi* Borutzky (S. 387)
6. Erste Antenne siebengliedrig . . . . . *B. aqueductus* Borutzky (S. 392)
- Erste Antenne achtgliedrig . . . . . 7
7. Endopodit  $P_4$  beim ♀ ein- oder zweigliedrig, mit 2 Endborsten . . . . . 8
- Endopodit  $P_4$  beim ♀ zweigliedrig, mit mehr als 2 Borsten . . . . . 10
8. Endglied der Exopoditen  $P_2$  und  $P_3$  mit Borste am Innenrand . . . . . 9
- Endglied der Exopoditen  $P_2$  und  $P_3$  ohne Innenrandborste . . . . . *B. Weberi* Kessler (S. 388)
9. Zweites Glied  $P_5$  beim ♀ mit 4 Borsten, Furka mit nur 1 Endborste . . . . . *B. unisaetosus* Kiefer (S. 389)
- Zweites Glied  $P_5$  beim ♀ mit 5 Borsten, Furka mit 1 großen und zwei kleineren Endborsten . . . . . *B. typhlops* Mrazek (S. 388)
10. Endglied Endopodit  $P_1$  mit 3 Anhängen . . . . . *B. tauricus* Borutzky (S. 383)
- Endglied Endopodit  $P_1$  mit mehr als 3 Anhängen . . . . . 11
11. Endglied der Endopoditen  $P_1$  mit 4 Anhängen . . . . . 12
- Endglied der Endopoditen  $P_1$  mit 5 Anhängen . . . . . 14
12. Analoperkel glatt . . . . . *B. Gauthieri* Roy (S. 390)
- Analoperkel mit einigen starken Dornen . . . . . 13
13. Erstes Glied vom Endopodit  $P_2$  ♀ mit Eckborste, 2. Glied mit 3 Innenrandborsten . . . . . *B. pyrenaicus* Chappuis (S. 390)
- Erstes Glied vom Endopodit  $P_2$  ♀ ohne Eckborste, 2. Glied mit nur 1 Innenrandborste . . . . . *B. dentatus* Chappuis (S. 391)
14. 1. Glied der Endopoditen  $P_4$  ♀ ohne Eckdorn auf der Innenseite . . . . . *B. pygmaeus* Sars (S. 387)
- Dieses Glied mit 1 Eckdorn . . . . . 15
15. Die innerste Furkalborste inseriert unter der mittleren . . . . . 16
- Die innerste Furkalborste inseriert normal . . . . . 17
16. Diese Furkalborste sehr dick an der Basis und spiralförmig gewunden . . . . . *B. spinulosus* Borutzky (S. 391)
- Diese Furkalborste beinahe normal . . . . . *B. caucasicus* Borutzky (S. 391)
17. Basale  $P_5$  mit 6 Anhängen . . . . . *B. Zschokkei* s. str. Schmeil (S. 389)
- Basale  $P_5$  mit 5, meist aber nur mit 4 Anhängen . . . . . *B. Zschokkei balcanicus* Kiefer (S. 390)
18. Furkalendborsten vorhanden . . . . . 19

- Furkalendborsten fehlen . . . . . *B. (A.) alpestris* Vogt (S. 395)
- 19. Von den Furkalendborsten nur die Mediane gut entwickelt . . . . . 20
- Von den Furkalborsten mindestens 2 gut entwickelt . . . . . 21
- 20. Äußerste Furkalendborsten an der Basis verdickt  
*B. (A.) van Douwei* Kessler (S. 393)
- Diese Borste an der Basis nicht verdickt *B. (A.) unisetiger* Graeter (S. 395)
- 21. Innerste Furkalendborste an der Basis geknüpft und nach außen abgebogen  
*[B. (A.) cuspidatus]* 22
- Diese Borste nicht geknüpft . . . . . 23
- 22. Endglied Endopodit  $P_3$  beim ♀ mit 2 parallelen Borsten  
*B. (A.) cuspidatus* s. str. Schmeil (S. 393)
- Dieses Glied mit 2 gespreizten apikalen Borsten und 1 dicken, die innere Borste kreuzenden Dorn . . . . . *B. (A.) cuspidatus Eckmani* Kessler (S. 394)
- 23. Innerste Furkalendborste an der Basis verdickt *B. (A.) Arndti* Kiefer (S. 394)
- Diese Borte nicht verdickt . . . . . 24
- 24. Innenrandborste des Endgliedes der Endopoditen  $P_4$  ♀ auf der Innenseite gezähnt . . . . . *B. (A.) laccophilus* Kessler (S. 393)
- Diese Borste normal . . . . . 25
- 25. 1. Glied des Endopoditen  $P_4$  ♀ mit Innenrandeckdorn oder Borste  
*B. (A.) rhaeticus* Schmeil (S. 394)
- 1. Glied des Endopoditen  $P_4$  ♀ ohne Borste oder Dorn . . . . . 26
- 26. Furkalendborsten übereinander inseriert *B. (A.) bryobates* Monard (S. 394)
- Furkalborsten nebeneinander inseriert *B. (A.) arcticus* Lilljeborg (S. 392)

### 1. subgen. *Bryocamptus* s. str. Chappuis.

#### 1. *Bryocamptus minutus* (Claus).

Rostrum kurz. Hinterrand der Körpersegmente glatt. Analoperkel mit 7-10 großen, zweispitzigen Dornen. Furkaläste länger als breit, am Ende verjüngt; das dorsale Ende überragt die Insertionsstelle der Endborsten. Äußere und mediane Furkalborsten gut entwickelt, die innere schwach. Erste Antenne achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne deutlich zweigliedrig. Endopodit  $P_2$  dreigliedrig, kann aber auch nur zweigliedrig sein. Endopodit  $P_3$  dreigliedrig. Endopodit  $P_4$  zweigliedrig, das erste Glied sehr kurz, mit Innenrandeckdorn beim Weibchen. Innenteil des Basale  $P_5$  beim Weibchen nicht sehr stark vorgezogen, mit 6 Borsten, das zweite Glied länglich, beinahe doppelt so lang wie breit, mit 5 Anhängen.  $P_5$  beim Männchen mit 6 Anhängen am 2. Glied. (SCHMEIL 1893, SÄRS 1911, GURNEY 1932.)

Vorkommen: Meist in offenen Gewässern oder überschwemmten Moosen. Weit verbreitet, aber nicht zahlreich in den Gebieten nordwärts der Alpen, bis England, Schweden und Rußland. Südlich der Alpen nur an günstigen Orten in den Bergen, so in Kreta und Südalgerien.

2. *Bryocamptus Vejdovskyi* (Mrazek).

Furkaläste länger als breit, rechteckig, ihr Außenrand in einen dornartigen Vorsprung spitzig ausgezogen, nur eine Endborste gut entwickelt. Analoperkel mit 8–10 kräftigen, einfachen Zähnen bewehrt. Erste Antenne achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne zweigliedrig. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig, wie auch die Endopoditen  $P_2$ – $P_3$ .  $P_5$  beim Weibchen und Männchen der vorhergehenden Art ähnlich. (MRAZEK 1894.)

Vorkommen: Europa und Mandschurei, nicht sehr häufig; liebt Kleingewässer und moorige Orte.

3. *Bryocamptus Tarnogradskyi* Borutzky

Furkaläste fast quadratisch, mit zwei gut entwickelten Endborsten. Analoperkel mit 7–8 spitzen Dornen. Erste Antenne achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne zweigliedrig. Endopodit  $P_1$  viel länger als der Exopodit, dreigliedrig. Endopodit von  $P_2$  und  $P_3$  dreigliedrig, von  $P_4$  zweigliedrig. Das Endsegment der Exopoditen  $P_2$  mit 6,  $P_3$  und  $P_4$  mit 7 Borsten und Dornen. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$ – $P_4$  mit Innenranddorn. Innenteil des Basale  $P_5$  mit 4 Borsten und 3 kleinen Randzähnen. Innerstes Glied mit 5 Borsten, die mittlere unbefiedert und schräg, die zwei äußeren kreuzend. Beim Männchen ist der Endopodit  $P_2$  zweigliedrig, von einer für die Gattung charakteristischen Form. Zweites Glied Endopodit  $P_4$  mit 4 Anhängen.  $P_5$  mit zwei Dornen am Basale und 6 Anhängen am zweiten Glied. (BORUTZKY 1934.)

Vorkommen: Kaukasus, über 2000 m Höhe.

4. *Bryocamptus pygmaeus* (Sars).

Furka kurz, im Umriß nahezu quadratisch, mit zwei gut entwickelten Endborsten. Rand des Analoperkels beim Weibchen mit 7–9, beim Männchen mit 4–5 spitzen Dornen. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig, so lang wie der Exopodit. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$ – $P_3$  mit Eckdorn an der Innenseite. Endopodit  $P_4$  mit sehr kurzem ersten Glied, das keinen Eckdorn trägt, das zweite Glied mit 5 Anhängen. Endglieder der Endopoditen  $P_2$  mit 5,  $P_3$  und  $P_4$  mit 6 Anhängen. Innenteil des Basale  $P_5$

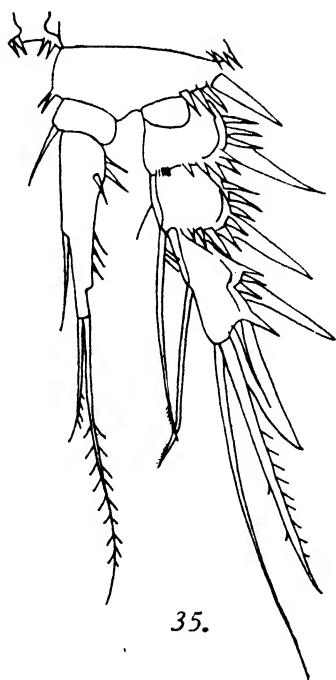


Abb. 35. — *Bryocamptus pygmaeus* Sars. —  $P_1$  ♂.

beim Weibchen mit 6 Borsten, das zweite Glied mit 5. Endglied des Exopoditen  $P_2$  beim Männchen kürzer als beim Weibchen, mit sehr starken Außenranddornen. Auch  $P_3$  manchmal so ausgebildet. Beim Männchen trägt der Innenteil des Basale 2 Dornen, das zweite Glied 6 Anhänge. (SCHMEIL 1893, SARS 1911, GURNEY 1932.)

Vorkommen und Verbreitung: In nassen Moosen und in Schlamm fast immer zu finden, wie denn *Br. pygm.* als die gemeinste Form zusammen mit *Br. Zschokkei* genannt werden kann. In den höheren Bergen seltener, findet sich von England bis Westrußland und ist auch von verschiedenen Orten in Alger bekannt.

### 5. *Bryocamptus tauricus* Borutzky.

Furkaläste nur wenig länger als breit. Nur die mittlere Apikalborste ist gut entwickelt. Analoperkel mit 6 kurzen Dornen. Erste Antenne achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne zweigliedrig mit 3 Borsten. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig, ein wenig kürzer als der Exopodit. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$ - $P_4$  ohne Eckdorn. Zweites Glied dieser Endopoditen mit 3 Anhängen. Endglied der Exopoditen  $P_2$  und  $P_3$  mit 5,  $P_4$  mit 6 Anhängen. Innenteil des Basale  $P_5$  beim Weibchen mit 6 Borsten, am zweiten Glied 5 Anhänge. Beim Männchen trägt der Innenteil des Basale 2 Dornen, das zweite Glied 5 Anhänge. (BORUTZKY 1930.)

Vorkommen: Höhlengewässer in der Krim.

### 6. *Bryocamptus Weberi* (Kessler).

Sehr kleine Art (0,29-0,38 mm). Furkaläste so lang wie breit, mit zwei gut entwickelten Furkalborsten, die äußere halb so lang wie die mittlere. Analoperkel mit 2 oder 3 dicken Zähnen. Erste Antenne achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne zweigliedrig, mit 3 Borsten. Endopodit  $P_1$  kürzer als der Exopodit, zweigliedrig. Erstes Glied der Endopoditen ohne Dorn oder Borste, das zweite Glied mit 3 Anhängen bei  $P_2$  und  $P_3$ , und normalerweise mit 2 kurzen Borsten bei  $P_4$ . Endglied der Exopodite  $P_2$  und  $P_3$  mit 4,  $P_4$  mit 6 Anhängen. Innenteil des Basale  $P_5$  beim Weibchen mit 5 Borsten, zweites Glied ebenfalls mit 5 Anhängen. Innenteil des Basale  $P_5$  beim Männchen mit 2 verhältnismäßig dicken Dornen, das zweite Glied kurz, mit 6 Anhängen. (KESSLER 1914. GURNEY 1932.)

Vorkommen: Mittel- und Westeuropa, selten in Sphagnum und ähnlichen Arten, auch subterran anzutreffen.

### 7. *Bryocamptus typhlops* (Mrazek).

Furkaläste länger als breit, distal etwas verjüngt, mit mehr oder weniger ausgezogenen Seiten. Von den Apikalborsten die äußere und



die mediane, bei *B. unisaetosus* (KIEFER) (siehe folgende Art) nur die mittlere entwickelt. Analoperkel mit 2-4 Zacken am Außenrand. Erste Antenne und Nebenast der zweiten Antenne wie bei *Weberi*. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig, kurz, mit einer kleinen subapikalen Borste am zweiten Glied.  $P_2$ - $P_4$  wie bei der vorhergehenden Art, aber mit einer Innenrandborste am dritten Glied der Exopoditen  $P_2$  und  $P_3$ . Endopodit  $P_4$  scheinbar eingliedrig mit 2 Anhängen.  $P_5$  ungefähr wie bei *B. Weberi*. (THALLWITZ 1916, GURNEY 1932.)

Vorkommen und Verbreitung: Diese Art wurde fast nur im Schlamm von Quellen und in unterirdischen Gewässern gefunden. Ihre bekannte Verbreitung reicht von England bis zu den Karpaten. In Osteuropa fand sich nur die verwandte Art *B. unisaetosus* Kiefer.

#### 8. *Bryocamptus unisaetosus* Kiefer.

Furkaläste kurz. Nur eine Furkalborste ist gut entwickelt. An Stelle der äußeren erkennt man jederseits nur einen kurzen hyalinen Auswuchs. Analoperkel schwach ausgebildet, mit 2-3 großen stumpfen Zähnen. Exopoditen und Endopoditen  $P_2$ - $P_4$  wie bei *Br. typhlops*.  $P_5$  mit 4 Borsten am Innenteil des Basale und 4 Borsten am zweiten Glied. Das Männchen ähnelt dem von *B. typhlops* sehr. (KIEFER 1930.)

Vorkommen: In unterirdischen Gewässern in Istrien und Osteuropa.

#### 9. *Bryocamptus Zschokkei* (Schmeil).

Furkaläste ungefähr quadratisch, mit 2 gut entwickelten Endborsten. Analoperkel mit 5-7 großen Dornen. Erste Antenne achtegliedrig. Nebenast der zweiten Antenne zweigliedrig, mit 4 Borsten. Endopodit  $P_1$  ein bißchen länger als der Exopodit, die zwei Glieder untereinander ungefähr gleich lang. Endopoditen  $P_2$ - $P_4$  mit Eckdorn an der Innenseite. Das zweite Glied Endopodit  $P_4$  mit 5 Anhängen. Endglied der Exopoditen  $P_2$  mit 6,  $P_3$  und  $P_4$  mit 7 Anhängen. Innenteil des Basale  $P_5$  beim Weibchen bis zur Mitte des Endgliedes reichend, mit 6 Randborsten, das zweite Glied länglich oval, mit 5 Anhängen. Beim Männchen trägt der Endopodit  $P_4$  4 Anhänge und 2 kleine Zähne am Innenteil des zweiten Gliedes.  $P_5$ : die üblichen 2 Dornen am Innenteil des Basale und 6 Borsten an seinem 2. Glied. (SCHMEIL 1893, GURNEY 1932.)

*B. Zschokkei* variiert stark je nach dem geographischen Vorkommen. In den Karpaten und Osteuropa lebt die Form *tatrensis* (Mienk.), die sich durch stärkere Bedornung auf der Rückenfläche des 5. Thorakalsegmentes und einem ausgezackten Hinterrand des 1. Abdominalsegmentes auszeichnet. Die Formen von den Südhängen des Himalayas zeigen diese Eigenschaft in verstärktem Maße.

Vorkommen: In der ganzen holarktischen Zone, Moosbewohner.

10. *Bryocamptus Zschokkei* subsp. *balcanicus* Kiefer.

Unterscheidet sich von der Stammart durch die Bewehrung des  $P_5$ . Beim Weibchen finden sich nur 4-5 Borsten am Innenteil des Basale, das weit vorgezogen ist und das Ende des zweiten Gliedes fast erreicht. Am zweiten Glied sind ebenfalls 4 oder 5 Anhänge vorhanden.  $P_5$  beim Männchen mit 2 sehr kurzen Dornen am Innenteil des Basale. Endglied mit 5 oder auch 6 Borsten bewehrt. (KIEFER 1933, CHAPPUIS 1937<sup>1</sup>.)

Vorkommen: Brunnen von Skopje und Höhlengewässer in Nordspanien.

11. *Bryocamptus pyrenaicus* (Chappuis).

Furkaläste kurz, bei beiden Geschlechtern gleich, fast quadratisch, mit 2 gut entwickelten Furkalborsten. Analoperkel mit 4 großen Zähnen. Erste Antenne achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne zweigliedrig, mit 4 Borsten. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig, fast so lang wie der Exopodit. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$  und  $P_3$  mit Innenranddorn. Zweites Glied Endopodit  $P_4$  mit 4 Anhängen. Endglied der Exopoditen  $P_2$  mit 6,  $P_3$  und  $P_4$  mit 7 Anhängen, davon 3 Außenranddornen.  $P_5$  beim Weibchen mit stark vorgezogenem Innenteil des Basale, das 5 Borsten trägt; das zweite Glied mit 4 Anhängen.  $P_5$  beim Männchen mit 2 verschieden langen Dornen am Innenteil des Basale und 6 Anhängen am zweiten Glied. (CHAPPUIS 1923, 1937<sup>1</sup>.)

Vorkommen: Höhlengewässer der Pyrenäen.

12. *Bryocamptus Mrazeki* (Minkievicz).

Furkaläste rund 1,5mal länger als breit, mit 2 gut entwickelten Endborsten. Analoperkel beim Weibchen mit 5, beim Männchen mit 4 großen, weit auseinander gestellten Dornen. Erste Antenne achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne zweigliedrig. Endopodit  $P_1$  dreigliedrig.  $P_2$ - $P_4$  ähnlich wie bei *B. Zschokkei*.  $P_5$  beim Weibchen mit vier großen und einer kleinen Borste am Innenteil des Basale, der nur bis zur Hälfte des zweiten Gliedes reicht. Das zweite Glied länglich-oval, mit 5 Borsten.  $P_5$  beim Männchen mit 2 das zweite Glied überragenden, ungefähr gleich langen Dornen am Innenteil des Basale und 6 Borsten und Dornen am zweiten Glied. (MIENKIEVICZ 1916.)

Vorkommen: Seen der Tatra.

13. *Bryocamptus Gauthieri* (Roy).

Furkaläste kurz, mit zwei gut entwickelten Endborsten. Analoperkel mit glattem, freiem Rand, beim Männchen befinden sich hinter dem Rand auf der dorsalen Fläche des Operkels zwei Reihen Dornen. Endo-

podit  $P_1$  zweigliedrig, fast so lang wie der Exopodit. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$  und  $P_3$  mit Eckdorn auf der Innenseite. Zweites Glied Endopodit  $P_4$  mit 4 Borsten und einem kleinen Dorn. Beim Männchen trägt dieses Glied nur zwei apikale Borsten. Endglied der Exopoditen  $P_2$  mit 5,  $P_3$  mit 6 Anhängen, davon nur 2 Dorne.  $P_5$  beim Weibchen und Männchen ähnlich wie bei *B. pygmaeus*. (ROY 1924.)

Vorkommen: Moose der Umgebung von Algier.

#### 14. *Bryocamptus caucasicus* Borutzky.

Ist nach BORUTZKY dem *Bryocamptus Zschokkei* sehr ähnlich besonders dessen var. *tatrensis*; unterscheidet sich jedoch von ihr durch Abwesenheit der Bezahnung der Abdominalsegmente; durch Bewaffnung der Abdominalsegmente bei Männchen und Weibchen; den Bau der Furkalglieder bei den Weibchen (hauptsächlich durch die Form und die Lage der inneren Apikalborste) und den Bau des  $P_5$  bei Weibchen und Männchen. (BORUTZKY 1930<sup>1</sup>.)

Vorkommen: Bei den Rionhöhlen, Kaukasus.

#### 15. *Bryocamptus spinulosus* Borutzky.

Auch diese Art ist nach BORUTZKY mit *B. Zschokkei* nahe verwandt und ist wie die vorhergehende eigentlich nur eine Abart dieser weit verbreiteten variablen Form. Furkaläste wie bei *B. caucasicus*, konisch, ein bißchen länger als breit. Innerste Endborste unter der mittleren inserierend, an der Basis verdickt und sichelförmig gebogen (ähnlich wie bei *B. cuspidatus*). Beim  $P_5$  des Weibchens trägt der Innenteil des Basale 6 Borsten, das Endglied 5. (BORUTZKY 1930<sup>1</sup>.)

Vorkommen: Balkarien (Kaukasus).

#### 16. *Bryocamptus dentatus* Chappuis.

Furkaläste kurz, mit zwei gut ausgebildeten Endborsten. Analoperkel mit 2 bis 3 großen Zähnen. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig, so lang wie der Exopodit. Erstes Glied Endopodit  $P_2$  und  $P_4$  ohne Eckdorn an der Innenseite. Beim Endopodit  $P_3$  trägt das erste Glied einen solchen. Endopodit  $P_4$  mit sehr kleinem ersten Glied, das zweite mit vier Anhängen. Endglied der Exopoditen wie bei *B. pygmaeus*. Innenrandborste des zweiten Gliedes sehr lang.  $P_5$  beim Weibchen mit stark vorgezogenem Innenteil des Basale, das 6 Borsten trägt, das zweite Glied mit 5 Anhängen. Beim Männchen ist Endopodit  $P_2$  sehr schlank und reicht nicht bis zur Hälfte des dritten Gliedes des Exopoditen. Endglied des Exopo-

diten wie beim Weibchen.  $P_5$  des Männchens wie bei *B. pygmaeus*. (CHAPPUIS 1937<sup>1</sup>.)

Vorkommen: Cueva de Landarbaso bei San Sebastian (Spanien).

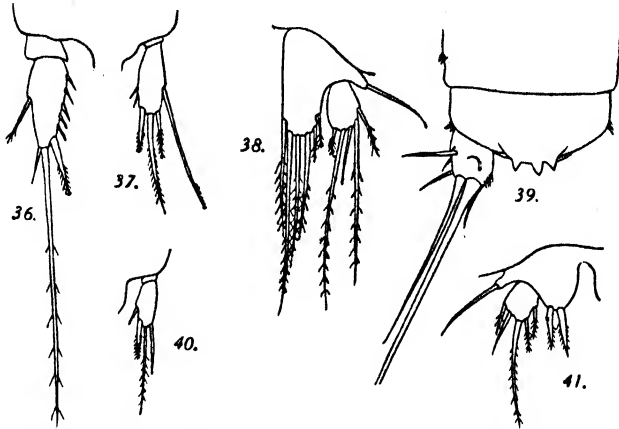


Abb. 36-41. — *Bryocamptus dentatus* Chappuis. — Abb. 36, Endopodit  $P_4$  ♀. — Abb. 37, Endopodit  $P_4$  ♀. — Abb. 38,  $P_4$  ♀. — Abb. 39, Analsegment und Furca dorsal ♀. — Abb. 40, Endopodit  $P_4$  ♂. — Abb. 41,  $P_4$  ♂.

### 17. *Bryocamptus aquaeductus* Borutzky.

Furkaläste fast quadratisch, mit 2 gut entwickelten Endborsten. Analoperkel mit 3 großen Zähnen. Erste Antenne siebengliedrig. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig, kürzer als der Exopodit. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$ - $P_4$  ohne Eckdorn an der Innenseite. Zweites Glied des Endopoditen  $P_4$  mit 5 Anhängen. Endglieder der Exopoditen  $P_2$  und  $P_3$  mit 5,  $P_4$  mit 6 Anhängen.  $P_5$  beim Weibchen mit stark vorgezogenem Innenrand des Basale, das 6 Borsten trägt. Zweites Glied mit 5 Anhängen. Das Männchen ist unbekannt. (BORUTZKY 1930<sup>1</sup>.)

Vorkommen: Kaukasus.

### 2. Subgenus *Arcticocamptus* Chappuis.

#### 18. *Bryocamptus* (*Arcticocamptus*) *arcticus* (Lilljeborg).

Furkaläste länglich, rechteckig. Auf dem proximalen Abschnitt der Dorsalfäche ein sehr feiner borstentragender Lobus. Zwei Apikalborsten gut entwickelt. Analoperkel mit zahlreichen feinen Stacheln. Erste Antenne eingliedrig, Nebenast der zweiten Antenne eingliedrig. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig, ein wenig länger als der Exopodit. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$  und  $P_3$  mit Eckdorn am Innenrand. Zweites Glied der Endopoditen  $P_4$  mit 5 Borsten. Endglied der Exopodite  $P_2$  und  $P_3$  mit 5 Anhängen. Bei  $P_4$  ist das Glied kürzer und trägt 6 Borsten und Dornen.  $P_5$  beim Weibchen mit stark vorgezogenem Innenteil des Ba-

sale, das 6 Borsten trägt. Das zweite Glied mit 5 Anhängen. Beim Männchen trägt das zweite Glied des Endopoditen  $P_4$  vier Anhänge. Das Endglied des Exopoditen  $P_4$  mit einem umgewandelten Dorn. Zweites Glied  $P_5$  mit 5 Borsten und Dornen. (SARS 1911, THIEBAUD 1915.)

Vorkommen: Nordeuropa, in der Schweiz nur aus dem Gebirge bekannt.

#### 19. *Bryocamptus* (*Arcticocamptus*) *laccophilus* (Kessler).

Furkaläste kurz, die Endborsten übereinander inserierend. Die äußeren kürzer als die mittlere, die innere kurz, dolchartig. Analoperkel mit 7-10 Stacheln. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$  und  $P_3$  mit Eckdorn auf der Innenseite. Zweites Glied des Endopoditen  $P_4$  mit 4 Borsten, von welchen die innerste auf der Innenseite distal gezähnt ist. Endglieder der Exopodite  $P_2$  und  $P_3$  mit 5 und  $P_4$  mit 6 Anhängen, die verhältnismäßig kurz sind.  $P_5$  beim Weibchen mit stark vorgezogenem Innenteil des Basale, der 6 Borsten trägt, das zweite Glied mit 5 Anhängen.  $P_5$  beim Männchen ist nicht beschrieben worden. (KESSLER 1914<sup>1</sup>.)

Vorkommen: Deutschland (Riesengebirge und Schwarzwald), Südkarpaten.

#### 20. *Bryocamptus* (*Arcticocamptus*) *van Douwei* (KESSLER).

Furkaläste länger als breit, mit nur einer gut entwickelten Furkalborste; die äußere kleine, an der Basis verdickt, inseriert dorsal, die innere dornförmig, ventral der Hauptborste. Analoperkel beim Weibchen mit 6 Stacheln, beim Männchen mit meist 7 kleineren Dornen bewehrt. Die Beinpaare der vorhergehenden Art ähnlich.  $P_5$  beim Weibchen mit stark vorgezogenem, das zweite Glied weit überragenden Innenteil des Basale, das 6 Borsten trägt. Das zweite Glied mit 5 Borsten. (KESSLER 1914<sup>1</sup>.)

Vorkommen: Riesengebirge, Pyrenäen, Grönland.

#### 21. *Bryocamptus* (*Arcticocamptus*) *cuspidatus* (Schmeil).

Furkaläste des Weibchens länger als diejenigen des Männchens. Beim Weibchen inserieren die Endborsten übereinander; die innere (ventrale) zu einem kräftigen, geknickten Dorn modifiziert. Analoperkel mit einer großen Zahl Stacheln. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig, länger als der Exopodit. Erstes Glied der Endopodite  $P_2$  und  $P_4$  ohne Eckdorn an der Innenseite, bei  $P_3$  ist ein solcher vorhanden. Zweites Glied des Endopoditen  $P_4$  mit 5 kurzen Borsten. Endglied des Exopoditen  $P_2$  mit 5, bei  $P_3$  und  $P_4$  mit 6 Borsten und Dornen.  $P_5$  beim Weibchen mit stark vorgezogenem Innenteil des Basale, das das Ende des zweiten Gliedes erreicht und 6 Borsten trägt. Zweites Glied eiförmig, ebenfalls mit 6 Borsten.  $P_5$  beim Männchen

mit 2 gefiederten Dornen ungleicher Länge am Basale und 5 Borsten am zweiten Glied. (SCHMEIL 1893, GURNEY 1932.)

Vorkommen: In Moosen in den Alpen (Dauphinée, Gotthardmassiv, Rhaetische Alpen, Ostalpen), Schweden, Grönland. Die Varietät *Eckmani* KESSLER fand sich im Riesengebirge, auf Rügen, in der Schweiz, im Schwarzwald und in England.

## 22. *Bryocamptus* (*Arcticocamptus*) *rhaeticus* (Schmeil).

Furkaläste länger als breit, äußere Endborste über der mittleren eingelenkt, die innerste Borste kurz. 1,5mal so lang wie ein Furkalast. Analoperkel mit 5–10 langen, scharfen Dornen beim Weibchen, 4–7 beim Männchen. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig, nur wenig länger oder so lang wie der Exopodit. Erstes Glied Endopodit  $P_2$  und  $P_3$  mit Innenranddorn. Endopodit  $P_4$  sehr kurz, kürzer als das erste Glied des Exopoditen, mit 5 Borsten und Dornen. Innenteil des Basale  $P_5$  beim Weibchen das zweite Glied überragend, mit 6 Borsten. Zweites Glied rundlich-oval, mit 5 Borsten. Beim  $P_5$  des Männchens ist der Innenteil des Basale nicht stark vorgezogen und mit 2 ungleich langen Dornen besetzt. Zweites Glied mit 5 Borsten. (SCHMEIL 1893, GURNEY 1932.)

Vorkommen: In Moosen, in Quellen und Bächen der Alpen, Schwarzwald, Apeninnen, Hohen Tatra und in Schottland.

## 23. *Bryocamptus* (*Arcticocamptus*) *bryobates* (Monard).

Furkaläste länger als breit, rechteckig. Die äußere Endborste gut entwickelt, sie inseriert über der mittleren. Analoperkel breit, mit rund 12 scharfen Zähnen. Endopodit  $P_1$  ungefähr so lang wie der Exopodit. Erstes Glied Endopodit  $P_2$  und  $P_3$  mit Innenranddorn. Zweites Glied Endopodit  $P_4$  mit 5 Borsten und Dornen.  $P_3$  mit 3 großen Dornen und einer kleinen Borste,  $P_4$  mit 5 Anhängen. Endglied der Exopodite  $P_2$  mit 3 großen und 2 ganz kleinen Borsten und Dornen. Innenteil des Basale  $P_5$  weniger vorgezogen als bei den vor hergehenden Arten, mit 5 Borsten und einem kleinen Dorn. Zweites Glied mit 5 Anhängen. Das Männchen ist unbekannt. (MONARD 1928.)

Vorkommen: Kleinere Seen in den Pyrenäen.

## 24. *Bryocamptus* (*Arcticocamptus*) *Arndti* (Kiefer).

Furkaläste kurz, breit. Apikalborsten nebeneinander eingelenkt, beim Weibchen ist die mittlere gut entwickelt, die innere stark pfriemförmig, die äußere kurz, normal. Analoperkel mit 14 spitzigen Zähnen.  $P_1$  und  $P_2$  unbekannt. Erstes Glied Endopodit  $P_3$  mit Innenranddorn. Endglied des Exopoditen mit 4 Anhängen: mit einer mäßig langen ziemlich

starken Innenrandborste, dazu an der inneren apikalen Ecke eine befiederte Borste, in der Mitte mit einem schlanken Stachel, an der äußeren Ecke mit einem Dorn. Bei  $P_4$  hat das Endglied des Exopoditen 6 Anhänge.  $P_5$  beim Weibchen mit gut vorgezogenem Innenteil des Basale, das 6 Borsten trägt, das zweite Glied mit 5 Anhängen. Beim Männchen sind die Furkalborsten nebeneinander eingelenkt. Die zwei Dornen am Innenteil des Basale lang, am zweiten Glied mit 5 Borsten. (KIEFER 1924.)

Vorkommen: Maritzaseen (2000 m) Bulgarien.

## 25. *Bryocamptus* (*Arcticocamptus*) *alpestris* (Vogt).

(Syn. *Canthocamptus mirus* Mienkiewicz).

Furkaläste beim Weibchen 1,5mal so lang wie breit, Endborsten nicht entwickelt. Analoperkel groß, mit zahlreichen Dornen besetzt. Erste Antenne achthgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne eingliedrig. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig, ein bißchen länger als der Exopodit. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$  und  $P_4$  ohne Eckdorn auf der Innenseite, bei Endopodit  $P_3$  ist ein solcher vorhanden. Endglieder der Exopodite  $P_2$ - $P_4$  mit 5 Anhängen. Endglied Endopodit  $P_4$  mit 5 Borsten.  $P_5$  beim Weibchen mit weit vorgezogenem Innenteil des Basale, das 5 lange und eine sehr kurze Borste trägt. Zweites Glied mit 5 Borsten. Das Männchen dem von *B. cuspidatus* sehr ähnlich. Die Furkaläste mit normalen Endborsten. Am Endglied des Endopoditen  $P_4$  sind 5 Anhänge vorhanden.  $P_5$  mit sehr verschieden langen Dornen am Innenteil des Basale und 5 Borsten und Dornen am zweiten Glied. (MIENKIEWICZ 1916, KREIS 1920.)

Vorkommen: Bergseen in den Schweizer und französischen Alpen und der Hohen Tatra.

## 26. *Bryocamptus* (*Arcticocamptus*) *unisetiger* (Graeter).

Furkaläste ein bißchen länger als breit. Nur eine einzige Endborste entwickelt. Analoperkel mit 10 Zähnen dicht besetzt. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig.  $P_5$  mit stark vorgezogenem Innenteil des Basale, das 5 Borsten trägt; zweites Glied mit 6 Anhängen. Die andern Merkmale sowie das Männchen sind unbekannt. (GRAETER 1899, THIEBAUD 1916.)

Vorkommen: Val Piora, Tessin, Schweiz.

## 6. Gen. *Paracamptus* Chappuis.

Rostrum sehr klein, Hinterrand aller Körpersegmente dorsal ausgezackt. Analoperkel schwach bogig, bewimpert. Furkaläste gespreizt, konisch, in beiden Geschlechtern verschieden. Erste Antenne achthgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne zweigliedrig, mit 3 Anhängen. Endo-

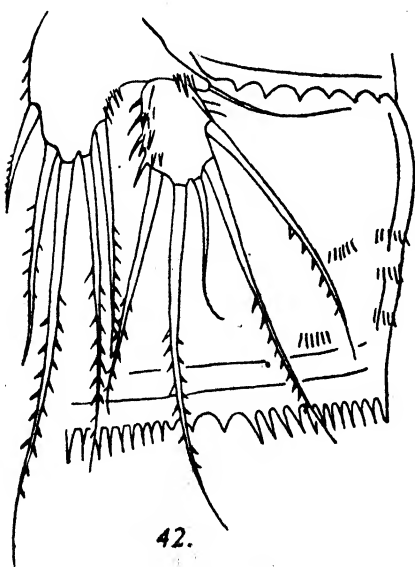
podit  $P_1$  zweigliedrig, viel länger als der Exopodit. Endopodite  $P_2$ - $P_4$  beim Weibchen zweigliedrig, stark verkümmert.  $P_3$  beim Männchen kopulatorisch umgebildet. Endglieder der Exopodite bei  $P_2$  und  $P_3$  mit 5 Anhängen, bei  $P_4$  mit nur 4 solcher.  $P_5$  mit mäßig stark vorgezogenem Innenteil des Basale, das 5 Borsten trägt. Zweites Glied ebenfalls mit 5 Borsten.

Nur eine Art und drei Varietäten, die sich durch folgende Merkmale unterscheiden. (MRAZEK 1893, SCHMEIL 1895, EKMAN 1904, THIEBAUD 1915).

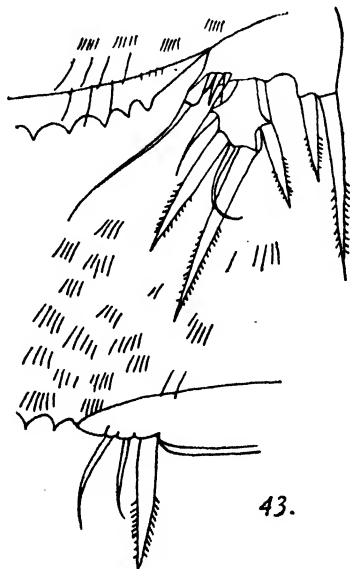
- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1. Furkalborsten der ♀ normal . . . . .                      | 2                               |
| — Furkalborsten der ♀ kurz, 1,75mal länger als der Furkalast |                                 |
|  | <i>v. breviseta</i> Thiébaud    |
| 2. Furkaläste des Weibchen kaum länger als breit . . . . .   | 3                               |
| — Furkaläste 1,5- bis 2mal länger als breit . . . . .        |                                 |
|  | <i>P. schmeili</i> s. str.      |
| 3. Analoperkel bewimpert . . . . .                           | <i>v. biserialis</i> Mikoletzky |
| — Analoperkel glatt . . . . .                                | <i>v. lapponica</i> Ekman       |

### 1. *Paracamptus Schmeili* (Mrazek).

Vorkommen: Im Schlamm stehender Gewässer, am Ufer und in großer Tiefe. In unterirdischen Gewässern häufig, doch wohl nur als eingeschwemmter Gast. In



42.



43.

Abb. 42-43. — *Paracamptus Schmeili* Mrazek. — Abb. 42,  $P_1$  ♀. — Abb. 43,  $P_1$  ♂.

ganz Europa in der gemäßigten Zone. Die var. *lapponica* fand sich in Schweden, var. *breviseta* in der Tiefe des Neuenburger Sees (20-40 m) und in rumänischen Höhlen, die var. *biserialis* in Seen des Salzkammergutes und im Grundwasser von Kolozsvár.



7. Gen. *Hypocamptus* Chappuis.

Körper walzenförmig, sich nach hinten kaum verschmälernd. Hinter-  
rand der Körpersegmente glatt, auf der Fläche, besonders der Abdo-  
minalsegmente, Reihen feinsten Dörnchen. Analoperkel flach bogig,  
bedornt. Furkaläste bei beiden Geschlechtern verschieden gebaut.  
Vorderantennen achtgliedrig, beim Männchen stark aufgetrieben. Neben-  
ast der zweiten Antenne ein- oder zweigliedrig. Mandibularpalpus  
verkümmert.

Exopodit  $P_1$  und  $P_2$  bei beiden Geschlechtern zweigliedrig, Exopo-  
dit  $P_3$  und  $P_4$  zwei- oder dreigliedrig, das vorletzte Glied  $P_4$  ohne Außen-  
randdorn. Endopodit  $P_2$  beim Männchen zweigliedrig, länglich, asym-  
metrisch, von dem des Weibchens verschieden. Endglied vom Exopo-  
dit  $P_3$  beim Männchen mit höchstens 3 kurzen Dornen und einer  
schwachen Borste; der Endopodit dreigliedrig mit stachelförmigem Aus-  
wuchs auf der Innenseite des zweiten Gliedes.  $P_5$  beim Weibchen mit  
6 Borsten am gut entwickelten Innenteil des Basale und 5 Borsten und  
1 Dorn am zweiten Glied. Beim Männchen 2 Dornen am Innenteil des  
Basale und 4 Borsten am Endglied.

## 2 Arten.

1. Exopodit  $P_3$  und  $P_4$  zweigliedrig . . . . . *H. paradoxus* Kreis  
— Exopodit  $P_3$  und  $P_4$  dreigliedrig . . . . . *H. Brehmi* van Douwe

1. *Hypocamptus Brehmi* (van Douwe).

Furkaläste des Weibchens stark divergent, äußere Endborste ver-  
kümmert, mit einem stark angeschwollenen basalen Teil, der plötzlich  
in ein feines Ende ausläuft. Nebenast der zweiten Antenne zweigliedrig,  
mit 4 Borsten. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig, ungefähr so lang wie der zwei-  
gliedrige Exopodit.  $P_2$  zweigliedrig, das Endglied der Exopoditen mit  
3 Dornen und 1 Borste.  $P_3$  mit dreigliedrigem Exopodit, sein Endglied  
beim Männchen kurz, mit drei sehr dicken Dornen und einer feinen  
Borste. Bei  $P_4$  trägt das erste Glied des Endopoditen einen Eckdorn  
am Innenrand, das zweite Glied 5 kurze Borsten. Exopodit dreigliedrig,  
am zweiten Glied eine Eckborste auf der Innenseite, aber kein äußerer  
Eckdorn. Das Endglied mit 5 Anhängen.  $P_5$  beim Weibchen und Männ-  
chen siehe Diagnose der Gattung. (VAN DOUWE 1922).

Vorkommen: Im spärlichem Moosbelag der Mündung einer ganz schwachen,  
sehr kalten Quelle am Rand des Soiensees (1517 m, Wendelsteingebiet, bayrisches  
Hochland), Grundwasser der Kl. Emme, Kt. Luzern (Schweiz).

2. *Hypocamptus paradoxus* (Kreis).

Das Weibchen ist unbekannt. Beim Männchen sind die Furkaläste  
viel länger als breit, mit gut entwickelter mittlerer Endborste. Die äußere

etwa ein Drittel davon, die innere kurz. Analoperkel mit 11-12 kurzen Stacheln. Erste Antenne achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne eingliedrig mit 3 Borsten. Exopodite  $P_1$ - $P_4$  zweigliedrig. Endglied der Exopodite  $P_1$  und  $P_2$  mit 4 Borsten und Dornen.  $P_3$  mit 2 dicken Dornen und 1 Borste,  $P_4$  mit 2 Anhängen. Endglied der Endopodite  $P_1$ ,  $P_2$  und  $P_4$  mit 3 Anhängen, das erste Glied ohne Dorn. Erstes Glied des Exopoditen  $P_4$  ohne Eckdorn an der Außenseite.  $P_5$  mit 2 langen Dornen am Innenteil des Basale, das zweite Glied kurz, mit 4 Borsten. (KREIS 1926.)

Vorkommen: Im Abfluß des Aelasees (2500 m ü. M.), Graubünden, Schweiz.

### 8. Gen. *Maraenobiotus* Mrazek.

Körper vorn wenig breiter als hinten, Rostrum sehr klein, verkümmert. Hinterrand der Körpersegmente glatt. Abdominalsegmente vor dem Hinterrand an beiden Seiten stets mit Dornenreihen bewehrt. Analoperkel gut entwickelt, meist mit Dornen bewehrt. Erste Antenne achtgliedrig, kurz. Nebenast der zweiten Antenne ein- oder zweigliedrig, klein und schlank. Mandibulartaster meist verkümmert. Endopodit  $P_1$ - $P_4$  und Exopodit  $P_1$  zweigliedrig. Exopodit  $P_2$  bis  $P_4$  dreigliedrig. Endopodit  $P_2$  und  $P_3$  beim Männchen umgebildet. Vorletztes Glied des Exopoditen  $P_4$  mit Außenranddorn.  $P_5$  schwach entwickelt, sehr variabel. Innenteil des Basale beim Weibchen mit 4-5, beim Männchen mit 2 Borsten oder Dornen. Die Unterschiede, die die Arten trennen, sind relativ sehr gering.

3 Arten mit 4 Unterarten.

1. Endglied des Endopoditen  $P_4$  mit 4 Borsten und Dornen . . . *M. Vejdovskyi* 3
- Endglied des Endopoditen  $P_4$  mit 5 Borsten und Dornen . . . . . 2
2. Endglied des Exopoditen  $P_2$  mit 4, des  $P_3$  mit 5 Borsten und Dornen  
*M. Brucei* 6
- Endglied des Exopoditen  $P_2$  mit 5, des  $P_3$  mit 6 Borsten und Dornen  
*M. insignipes* Lilljeborg
3. Abdominalsegmente 3 und 4 mit dorsalen Dornenreihen  
*M. Vejdovskyi* Zschokkei Kreis
- Diese Segmente ohne dorsale Dornenreihen . . . . . 4
4. Furkaläste der Weibchen mit Endborsten . . . . . 5
- Furkaläste der Weibchen ohne Endborsten *M. Vejdovskyi truncatus* Gurney
5. Analoperkel mit Zähnen . . . . . *M. Vejdovskyi* s. str. Mrazek
- Analoperkel glatt oder bewimpert . . . . . *M. Vejdovskyi anglicus* Gurney
6. Erstes Glied des Endopoditen  $P_2$  mit Innenranddorn  
*M. Brucei* s. str. Richard
- Erstes Glied des Endopoditen  $P_2$  ohne Innenranddorn  
*M. Brucei carpathicus* Chappuis

1. *Maraenobiotus Vejdovskyi* s. str. Mrazek.

Furkaläste beim Weibchen an der Basis und am distalen Ende schmaler als in der Mitte, so lang wie breit, beim Männchen gleichmäßig schlank. Analoperkel bedornt. Nebenast der zweiten Antenne zweigliedrig. Mandibelpalpus eine kleine Papille mit 3 Borsten. Endglieder der Exopodite bei  $P_1$  mit 5,  $P_2$  mit 5,  $P_3$  mit 6 und  $P_4$  mit 5 Anhängen. Endopodite bei  $P_1$  mit 3,  $P_2$  mit 4,  $P_3$  mit 5 und  $P_4$  mit 4 Anhängen. Erstes Glied der Endopodite  $P_2$  und  $P_3$  stets mit einer Innenborste, bei  $P_4$  nicht immer.  $P_5$  sehr variabel, Innenteil des Basale mit 3–4 Borsten, zweites Glied ebenfalls mit 3–4 Borsten. Beim Männchen mit 2 Dornen am Innenteil des Basale. Endglied mit 3–6 Borsten. (MRAZEK 1893, GURNEY 1932.)

Vorkommen: In Moosen, Sphagnum usw. in Schottland, Frankreich, Deutschland und Schweiz.

2. *Maraenobiotus Vejdovskyi* subsp. *Zschokkei* Kreis.

Syn. *Maraenobiotus Zschokkei* Kreis.

Abdominalsegmente 3 und 4 mit dorsalen Dornenreihen. Furkaläste länger als breit, mit 2, beim Weibchen schwach entwickelten, Endborsten. Am Endopodit  $P_3$  des Weibchens ist die Außenrandborste des zweiten Gliedes in einen kräftigen Dorn verwandelt. (KREIS 1921.)

Vorkommen: Jöriseen bei Davos.

3. *Maraenobiotus Vejdovskyi* subsp. *anglicus* Gurney.

Abdominalsegmente 3 und 4 ohne dorsale Borstenreihen. Furkaläste länger als breit. Endborsten gut entwickelt, aber kurz. Analoperkel mit glattem Außenrand.  $P_5$  beim Weibchen mit 4 Borsten am Innenteil des Basale und 3 Borsten am zweiten Glied. Beim Männchen trägt das zweite Glied 4 Anhänge. (GURNEY 1932.)

Vorkommen: England, in Moosen.

4. *Maraenobiotus Vejdovskyi* subsp. *truncatus* Gurney.

Unterscheidet sich von den vorhergehenden Arten nur durch die Bedornung der Furkaläste beim Weibchen, deren Endborsten vollständig verkümmert und nur noch als zwei kleine Kegel am Furkalende sichtbar sind. Das Männchen wie bei *M. Vejdovskyi*. (GURNEY 1932.)

Vorkommen: In Moosen in Wales und bei Oxford in England.

5. *Maraenobiotus Brucei* s. str. Richard.

Furkaläste kurz, Endborsten gut entwickelt. Mandibelpalpus klein, eingliedrig, mit 4 Borsten. Endglied der Exopodite mit bei  $P_2$ : 4,  $P_3$ : 5,

$P_4$ : 5 Borsten und Dornen und bei den Endopoditen mit bei  $P_2$ : 4,  $P_3$ : 5,  $P_4$ : 5 Borsten und Dornen. Erstes Glied der Endopoditen  $P_2$ - $P_4$  mit Eckdorn auf der Innenseite.  $P_5$ : die Beborstung des Innenteils des Basale und des 2. Gliedes ist schwankend. Beim Männchen sind am

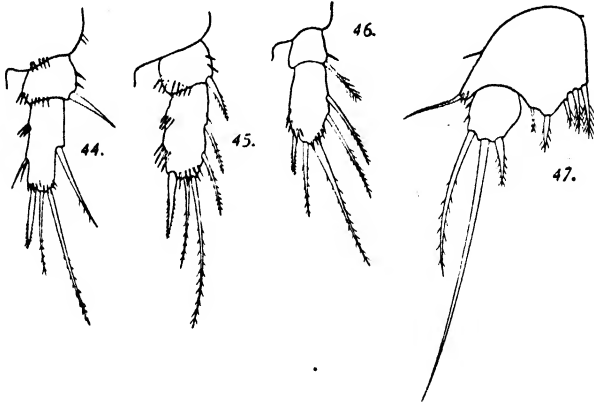


Abb. 44-47. — *Maraenobiotus Brucei* Richard ♀. — Abb. 44, Endopodit  $P_1$ . — Abb. 45, Endopodit  $P_2$ . — Abb. 46, Endopodit  $P_3$ . — Abb. 47,  $P_4$ .

zweiten Glied meist 5 Anhänge vorhanden. (OLOFSSON 1915, CHAPPUIS 1936<sup>2</sup>.)

Vorkommen: In Moosen der Arktis, Spitzbergen, Bäreninsel, Grönland, Franz-Josephs-Land.

#### 6. *Maraenobiotus Brucei* subsp. *carpathicus* Chappuis.

Unterscheidet sich von der vorhergehenden Art durch folgende Merkmale: Analoperkel mit 15 Zähnen. Mandibelpalpus mit nur 3 Borsten. Endopodit  $P_2$  ohne Eckdorn am ersten Glied. (CHAPPUIS 1926.)

Vorkommen: Tümpel in einer Höhle bei Aiud (Rumänien).

#### 7. *Maraenobiotus insignipes* s. str. Lilljeborg.

Syn. *M. alpinus* Keilhack.

Furkaläste erheblich länger als breit, Analoperkel gezähnt oder bewimpert. Endglied der Exopodite  $P_2$  mit 5,  $P_3$  mit 6,  $P_4$  mit 5 Borsten und Dornen. Beborstung des  $P_5$  beim Weibchen ist schwankend. (OLOFSSON 1918, CHAPPUIS 1936<sup>2</sup>.)

Vorkommen: Arktis (Finnmarken und Grönland) und französische Alpen, von wo auch eine Varietät, *Pelosse*, beschrieben wurde.

#### 9. Gen. *Moraria* T. Scott.

Körper gestreckt, „wurmformig“, mit einem eine breite Platte bildenden Rostrum. Hinterrand der Körpersegmente glatt oder gezähnt.

Furka lang, meist gespreizt, bei beiden Geschlechtern gleichartig geformt und bewehrt. Analoperkel rund oder zugespitzt, mit glattem oder bestacheltem Rand. Erste Antenne sieben- bis achthgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne klein, eingliedrig. Schwimmfüße sehr kurz, mit durchweg ein- oder zweigliedrigen Endopoditen. Das erste Glied der Endopoditen mit Eckdorn auf der Innenseite, wenn 2 Glieder vorhanden sind. Das zweite Glied des Exopoditen stets ohne Innenrandborste. Endglied der Exopoditen  $P_2$ - $P_3$  ohne Innenrandborste (mit Ausnahme von *M. Duthiei*); bei  $P_4$  tritt manchmal eine solche auf.  $P_5$  beim Weibchen mit gut ausgebildetem Innenteil des Basale, das 5-6 Borsten trägt, das zweite Glied mit 4-5 Borsten. Beim Männchen sind die Endopodite  $P_2$  und  $P_3$  kopulatorisch umgewandelt. Endopodit  $P_4$  zeigt öfters auch eine andere Bedornung.  $P_5$  mit 2 Borsten am Innenteil des Basale und 4-5 Anhängen am zweiten Glied.

### 13 Arten und 4 Unterarten.

1. Erste Antenne achthgliedrig . . . . . 2
- Erste Antenne siebengliedrig . . . . . 6
2. Analoperkel mit vielen kleinen Dornen . . *M. monticola* Menzel (S. 408)
- Analoperkel bewimpert, glatt oder ausgezackt . . . . . 3
3. Analoperkel in der Mitte spitz zulaufend . . . . . 4
- Analoperkel gerundet . . . . . 5
4. Innenteil des Basale  $P_5$  ♀ erreicht das Ende d. 2. Gliedes *M. Duthiei* Scott (S. 402)
- Innenteil des Basale  $P_5$  ♀ erreicht das Ende des 2. Gliedes nicht  
*M. subterranea* Carl (S. 402)
5. Endopodite  $P_2$ - $P_4$  eingliedrig . . . . . *M. scotenophila* Kiefer (S. 407)
- Endopodite  $P_2$ - $P_4$  zweigliedrig . . . . . *M. varica* Graeter (S. 405)
6. Analoperkel spitz zulaufend . . . . . 7
- Analoperkel gerundet . . . . . 9
7. Furkaläste 3-4mal so lang wie breit *M. pectinata* Thiébaud u. Pelosse (S. 404)
- Furkaläste 2mal so lang wie an der Basis breit . . . . . 8
8. Hinterrand der Körpersegmente ausgezackt . . *M. Poppei* Mrazek (S. 403)
- Hinterrand der Körpersegmente glatt . . . . . *M. brevipes* Sars (S. 402)
9. Endopodite  $P_2$ - $P_4$  mit 2 Borsten am 2. Glied . . . . . 12
- Endopodite  $P_2$ - $P_4$  mit 3 Borsten am 2. Glied . . . . . 10
10. Anaoperkel weit vorgezogen, über das Analsegment hinausreichend  
*M. arboricola* Scourfield (S. 405)
- Analoperkel kurz, die Basis der Furkaläste kaum erreichend . . . . . 11
11. Borsten des  $P_5$  ♀ lang, schlank; Innenteil des Basale höchstens das Ende des 2. Gliedes erreichend . . . . . *M. Mrazeki* Scott (S. 405)
- Borsten des  $P_5$  ♀ kurz; Innenteil des Basale über das 2. Glied weit hinausreichend . . . . . *M. sphagnicola* Gurney (S. 406)
12. Innenteil des Basale mit 5 Borsten, es überragt das Ende des 2. Gliedes nicht. Analoperkel mit glattem Rand . . . . . *M. Stankovitchi* Chappuis (S. 407)
- Innenteil des Basale mit 6 Borsten, es überragt das Ende des 2. Gliedes. Analoperkel ausgezackt . . . . . *M. denticulata* Chappuis (S. 407)

1. *Moraria Duthiei* (Scott).

Hinterränder der Körpersegmente glatt, Abdominalsegmente mit feinen seitlichen Dörnchenreihen knapp oberhalb der Segmentgrenzen. Analoperkel dreieckig geschweift, glattrandig. Furka länger als breit, auf der Oberseite 2 Endborsten, gut entwickelt. Erste Antenne achtgliedrig. Endopodit  $P_1$  so lang wie der Exopodit, mit 4 Anhängen. Endglied der Endopodite  $P_2$  mit 4,  $P_3$  mit 5,  $P_4$  mit 4 Anhängen. Endglieder der Exopodite  $P_2$  mit 4,  $P_3$  und  $P_4$  mit 5 Anhängen. Innenteil des Basale  $P_5$  wenig vorgezogen, mit 5 schlanken Borsten. Endglied ebenfalls mit 5 Borsten. Endopodit  $P_2$  beim Männchen mit starkem Dorn auf der Außenseite des ersten Gliedes, das zweite Glied mit 3 Anhängen. Zweites Glied Endopodit  $P_4$  mit 3 Innenrandborsten und 1 kurzem apikalen Dorn.  $P_5$  mit 2 langen Dornen am Innenteil des Basale und 5 Borsten am zweiten Glied. (SARS 1911, KIEFER 1925, GURNEY 1932.)

Vorkommen: Nordeuropa (Schottland, Norwegen, Schweden, Nordrußland, Polen), nur einmal im Bodensee gefunden. Lebt an den Ufern von Seen vom oligotrophen Typus in geringer Tiefe.

2. *Moraria subterranea* (Carl).

Hinterrand der zwei letzten Cephalothoraxsegmente und der Abdominalsegmente gezackt. Abdominalsegmente ventral mit einer sehr dichten Reihe längerer Dornen vor dem Hinterrand. Oberseite mit 3 und 4 Querreihen äußerst kleiner Dörnchen. Furkaläste länger als breit, mit fast geradem Außen- und schwach konvexem Innenrand, schwach gespreizt. Analoperkel groß, mit glattem Rand, der gebogen, aber selten halbkreisförmig ist; er ist meist in der Mitte in eine stumpfe Spitze ausgezogen. Erste Antenne achtgliedrig. Endopodit  $P_1$  so lang wie der Exopodit, mit 2 Borsten am zweiten Glied. Endglied der Endopodite  $P_2$ - $P_4$  mit 4 Borsten und Dornen. Endglied der Exopodite  $P_2$  und  $P_3$  mit 4,  $P_4$  mit 5 Anhängen.  $P_5$  beim Weibchen mit 6 Borsten am schwach vorgezogenen Innenteil des Basale und 5 Borsten am länglichen zweiten Glied. Endopodit  $P_2$  beim Männchen mit starkem Dorn auf der Außenseite des ersten Gliedes und 2 apikalen Borsten am Endglied. Endglied des Endopoditen  $P_4$  ohne gekrümmten Dorn.  $P_5$  mit 2 Dornen am kaum vorgezogenen Innenteil des Basale und 5 Borsten am zweiten Glied. (CARL 1904.)

Vorkommen: Höhle Kisil, Krim, auf Fledermauskot.

3. *Moraria brevipes* (Sars).

Hinterrand der Körpersegmente glatt. An den Abdominalsegmenten je eine distale und ventrale Reihe kurzer Dörnchen. Furkaläste rund

doppelt so lang wie an der Basis breit, konisch, mit dorsaler Chitinleiste. Endborsten verhältnismäßig kurz. Analoperkel groß, dreieckig zugespitzt. Erste Antenne siebengliedrig. Endopodit  $P_1$  kürzer als der Exopodit, mit 3 Anhängen. Endglieder der Endopodite  $P_2$ – $P_4$  mit 3 Anhängen, des Exopoditen  $P_4$  mit 4 oder 5 solchen.  $P_5$  mit stark vorgezogenem Innenteil des Basale, das 6 Anhänge trägt. An der Innenseite 2 Borsten, apikal und auf der Außenseite sind die Borsten dick und stumpf. Das zweite Glied mit 5 Anhängen, von denen der zweite und dritte von innen schlanker sind als die andern. Endopodit  $P_2$  beim Männchen mit starkem Dorn auf der Außenseite des ersten Gliedes. Endglied des Endopoditen  $P_4$  mit 1 langen und 2 kürzeren Borsten auf der Innenseite und 1 geraden, kurzen, apikalen Dorn. (SARS 1911.)

Bei der subsp. *sarsi* MRAZEK ist an diesem Glied der apikale Dorn deutlich stark gekrümmt.  $P_5$  mit 2 kurzen, stumpfen Dornen am Innenteil des Basale und 5 normalen Borsten am zweiten Glied. (SCHMEIL 1893, CHAPPUIS 1929, GURNEY 1932).

Vorkommen: Die Art ist weit verbreitet, tritt aber selten in großer Zahl auf, wurde bis jetzt überall mit Ausnahme der mediterranen Länder gefunden. In Moosen, meist in überschwemmtem Sphagnum.

#### 4 *Moraria Poppei* (Mrazek).

Hinterrand aller Körpersegmente ausgezackt. An den Abdominalsegmenten 2, 3 und 4 stehen ventrale Dornenreihen. Analoperkel dreieckig, zugespitzt und ohne Dornen oder Wimpern. Furkaläste doppelt so lang wie breit, mit dorsaler Chitinleiste. Erste Antenne siebengliedrig.

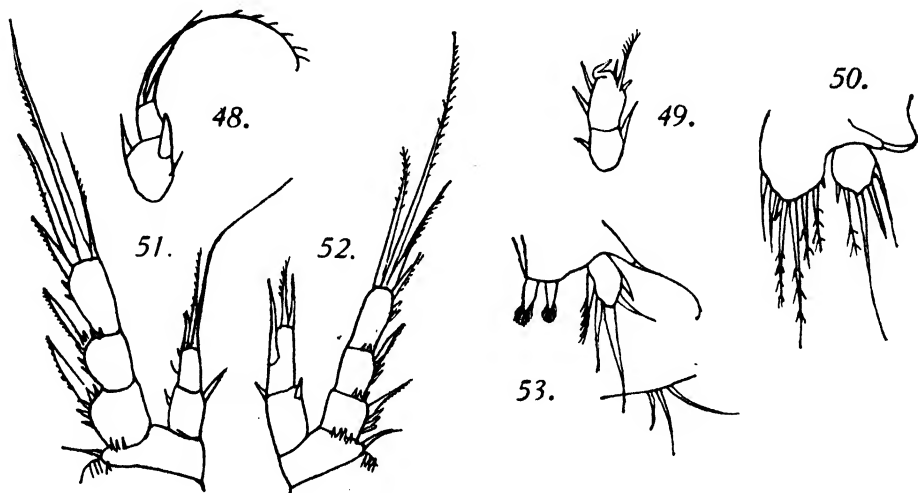


Abb. 48–53. — *Moraria varica* Graeter. — Abb. 48, Endopodit  $P_2$  ♂. — Abb. 49, Endopodit  $P_2$  ♀. — Abb. 50,  $P_4$  ♀. — Abb. 51,  $P_4$  ♂. — Abb. 52,  $P_4$  ♂. — Abb. 53,  $P_4$  und  $P_5$  ♂.

Endopodit  $P_1$  ein wenig länger als der Exopodit, mit 3 Anhängen am zweiten Glied. Endglied der Endopodite  $P_2$ – $P_4$  mit 3 Endborsten. Endglied der Exopodite  $P_2$  und  $P_3$  mit 4 Anhängen,  $P_4$  mit 5. Innenteil des Basale  $P_5$  sehr weit vorgezogen, mit 6 Borsten, zweites Glied sehr klein, breiter als lang, mit 5 Anhängen.

Endopodit  $P_2$  beim Männchen mit einem dicken Dorn auf der Außenseite des ersten Gliedes. Endglied des Endopoditen  $P_4$  mit 4 Borsten am Innenrand, von denen die eine, die distale, sehr schwach entwickelt ist, mit 1 apikalen Dorn und einem kleineren auf der Außenseite.  $P_5$  beim Männchen mit 2 weit auseinanderstehenden Dornen am Innenteil des Basale und 5 Borsten am zweiten Glied. (MRAZEK 1893, GURNEY 1932.)

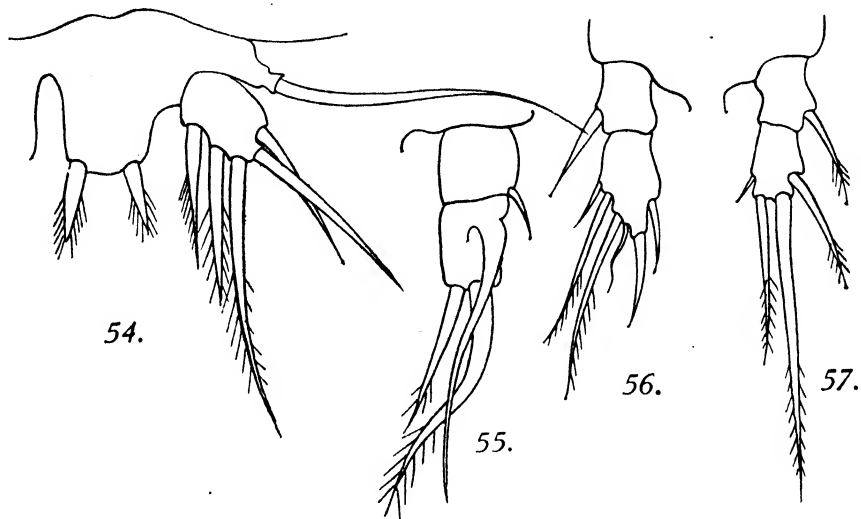


Abb. 54–57. — *Moraria Poppei* Mrazek. — Abb. 54,  $P_5$  ♂. — Abb. 55, Endopodit  $P_3$  ♂. — Abb. 56, Endopodit  $P_4$  ♂. — Abb. 57, Endopodit  $P_4$  ♀.

Die Subspecies *meridionalis* CHAPPUIS unterscheidet sich hauptsächlich durch die Bewehrung des Endgliedes des Endopoditen  $P_4$  beim Männchen, bei dem am Innenrand nur 2 Borsten vorhanden sind und der apikale Dorn stark geknickt ist. (CHAPPUIS 1929<sup>1</sup>).

Vorkommen: England, Frankreich, Schweiz, Deutschland, Rumänien und Serbien, in nassen Moosen, ziemlich selten. Die Subsp. *meridionalis* wurde in Kreta, Spanien und Marokko gefunden.

##### 5. *Moraria pectinata* Thiébaud et Pelosse.

Hinterränder aller Körpersegmente ausgezackt. Von den Abdominalsegmenten tragen nur die letzten beiden eine ventrale und distale Dornenreihe. Analoperkel dreieckig, glatt. Furkaläste außerordentlich lang 3–4mal so lang wie breit, rechteckig, mit chitinöser Lamelle. End-



borsten gut entwickelt.  $P_1$ - $P_3$  wie bei der vorhergehenden Art. Endglied des Exopoditen  $P_4$  mit 4 Anhängen. Am Endglied des Endopoditen  $P_4$  sind 3 Borsten vorhanden. Innenteil des Basale  $P_5$  vorgezogen, erreicht das Ende des zweiten Gliedes, mit 6 Borsten. Zweites Glied länglich-oval, mit 5 Borsten. Endopodit  $P_2$  beim Männchen mit starkem Dorn an der Außenseite des ersten Gliedes. Das zweite Glied mit einer kurzen und einer sehr langen, bis zum Abdomen reichenden Apikalborste. Endglied des Endopoditen  $P_4$  langgestreckt, mit 3 Borsten am Innenrand und einem geraden apikalen Dorn. Endglied des Exopoditen mit 5 Anhängen.  $P_5$  mit 2 Dornen am Innenrand des Basale und einem dritten nahe der Insertionsstelle des 2. Gliedes. Letzteres mit 5 kurzen Anhängen. (THIÉBAUD et PELOSSE 1928.)

Vorkommen: See von Issarles, (Ardèche) oberes Loiregebiet, Frankreich.

#### 6. *Moraria Mrazeki* (Scott).

Syn. *M. Schmeili* van Douwe.

*M. brevipes* Mrazek.

Hinterrand der Körpersegmente glatt. Abdominalsegmente 2-4 mit distaler und ventraler Dornenreihe. Analoperkel klein, glatt. Furkaläste rund doppelt so lang wie an der Basis breit, schwach gespreizt, konisch, mit 2 gut entwickelten Endborsten. An der Innenseite eine kurze Querreihe kleiner Borsten, dorsale Chitinlamelle vorhanden. Erste Antenne siebengliedrig. Endopodit  $P_1$  so lang wie der Exopodit, mit 3 Anhängen am zweiten Glied. Endglieder der Exopoditen  $P_2$  und  $P_3$  mit 4 Borsten,  $P_4$  mit 3 oder 4 Borsten und Dornen,  $P_4$  mit 4 oder 5 Anhängen.  $P_5$  mit vorgezogenem Innenteil des Basale, das das Ende des zweiten Gliedes erreicht und 6 Borsten trägt, zweites Glied länglich-oval, mit 5 Anhängen. Am ersten Glied des Endopoditen  $P_2$  scheint der dicke Dorn zu fehlen, Endglied des Endopoditen  $P_4$  beim Männchen mit geradem apikalen Dorn. (MRAZEK 1893, VAN DOUWE 1903, GURNEY 1932.)

Vorkommen: Grönland, Schottland, Westalpen, Schweiz, Deutschland, Ostalpen, Rußland; in Moos und an Seeufern im Schlamm.

#### 7. *Moraria varica* (Graeter).

Hinterrand der Körpersegmente glatt. Am 2., 3. und 4. Abdominalsegment eine Reihe ventraler und distaler Börstchen. Analoperkel gut entwickelt, mit glattem Ende. Furkaläste 1,5mal so lang wie breit, mit deutlich ausgeprägter dorsaler Chitinleiste. Die Endborsten gut entwickelt. Erste Antenne achtgliedrig. Endopodit  $P_1$  kürzer als der Exopo-

dit. Endglieder der Endopodite  $P_2$ - $P_4$  mit 3 Anhängen; Endglied der Exopodite  $P_1$ - $P_4$  mit deren 4.  $P_5$  mit wenig vorgezogenem Innenteil des Basale, das 6 Borsten trägt und das Ende des zweiten Gliedes knapp erreicht. Zweites Glied rundlich mit 5 Borsten. Endopodit  $P_2$  beim Männchen mit starkem Dorn auf der Außenseite des ersten Gliedes. Endglied des Endopoditen  $P_4$  beim Männchen mit 3 Borsten am Außenrand, einen stark gekrümmten Dorn und einer gefiederten Borste an der Innenseite.  $P_5$  mit 2 kurzen Dornen am Innenteil des Basale und 5 Anhängen am zweiten Glied. (GRAETER E. 1910, GURNEY 1932.)

Vorkommen: Irland, England, Belgien, Süd- und Mitteldeutschland, Ostmark, in faulendem Laub und in Höhlen.

### 8. *Moraria arboricola* Scourfield.

Der vorhergehenden Art sehr ähnlich. Die Körperoberfläche sehr fein punktiert. An den Abdominalsegmenten 1-5 eine ventrale und distale, mehr oder weniger deutliche Reihe ventraler Dörnchen. Analoperkel gut ausgebildet. Furkaläste sehr breit, konisch, auf der Innenseite mit zwei Querreihen kleiner Dörnchen. Erste Antenne siebengliedrig.  $P_1$ - $P_4$  denen der vorhergehenden Art gleich. Innenteil des Basale breit, er überragt das Ende des zweiten Gliedes ein wenig und trägt 6 große, stabförmige Borsten. Das zweite Glied mit 4 oder 5 Borsten, von welchen die innerste denen des Innenteils ähnelt. Erstes Glied des Endopoditen  $P_2$  beim Männchen mit dickem Dorn an der Außenseite. Endglied des Endopoditen  $P_4$  variabel, mit 5 Borsten an der Innenseite und 1 Borste an der Außenseite. Apikal sind zwei kleinere Dornen, von denen die äußere gekrümmt ist.  $P_5$  mit 2 kurzen Dornen am Innenteil des Basale und 4-5 Borsten am zweiten Glied. (SCOURFIELD 1915, GURNEY 1932.)

Vorkommen: In hohlen Bäumen und faulendem Laub in England.

### 9. *Moraria sphagnicola* Gurney.

Hinterrand der Körpersegmente glatt. Abdominalsegmente 3-5 mit ventraler und distaler Dornenreihe. Analoperkel kurz, mit glattem Rand. Furkaläste schlank, mehr als zweimal so lang wie breit, mit 2 gut entwickelten Apikalborsten; auf der Innenseite 2 Querreihen von Börstchen, dorsale Chitinleiste vorhanden. Erste Antenne siebengliedrig.  $P_1$ - $P_4$  denen der vorhergehenden Art gleich.  $P_5$  mit stark vorgezogenem Innenteil des Basale, welches das zweite Glied weit überragt und 6 kurze normale Dornen trägt. Das zweite Glied rundlich, mit 4 Borsten und einem kleinen Dorn. Beim Männchen, erstes Glied des Endopoditen  $P_2$  mit großem, stumpfem Zahn auf der Innenseite. Endglied des Endopoditen

den  $P_4$  mit 2 längeren Borsten an der Außenseite, apikal eine kleine Borste, einen geknickten Dorn und 2 schwache Borsten auf der Innenseite.  $P_5$  beim Männchen mit zwei stumpfen Dornen am Innenteil des Basale, das zweite Glied mit 5 Anhängen. (GURNEY 1932.)

Vorkommen: England, Wales und Irland, in nassem Sphagnum.

#### 10. *Moraria Stankovitchi* Chappuis

Hinterrand der Körpersegmente glatt, an den Abdominalsegmenten eine Reihe distaler und ventraler Dörnchen. Analoperkel gut ausgebildet, rund und glatt. Furkaläste sehr gespreizt, so lang wie das letzte Abdominalsegment. Die zwei Endborsten sind gut entwickelt, dorsale Chitingleiste vorhanden. Erste Antenne siebengliedrig. Endopodit  $P_1$  so lang wie der Exopodit. Endglieder der Endopoditen mit 2 apikalen Borsten. Endglieder der Exopoditen  $P_2$  und  $P_3$  mit 4 Anhängen, bei Exopodit  $P_4$  sind 4 oder auch 5 Anhänge vorhanden.  $P_5$  mit wenig vorgezogenem Innenteil des Basale, das 5 Borsten trägt; das zweite Glied mit 5 Anhängen.

Am 1. Glied des Endopoditen  $P_2$  beim Männchen ein starker Dorn auf der Außenseite. Am Endglied des Endopoditen  $P_4$  3 lange Innenrandborsten und 1 apikaler gekrümmter Dorn.  $P_5$  mit 2 Dornen am Innenteil des Basale und 5 Anhängen am zweiten Glied. (CHAPPUIS 1924.)

Vorkommen: In einem Tümpel der Prekonoška Pester bei Svrlig (Timok), Serbien.

#### 11. *Moraria denticulata* Chappuis.

Der *Moraria arboricola* ähnlich, unterscheidet sich davon aber in folgenden Punkten: Weibchen: Analoperkel in 7-8 mehr oder weniger große, stumpfe Zähne ausgezackt. Furkaläste schmaler, doppelt so lang als breit ohne Borstenreihen auf der Innenseite. Endglied der Endopodite  $P_1$ - $P_4$  mit stets nur 2 Endborsten;  $P_5$  mit normalen Borsten.

Männchen: Endglied der Endopodite  $P_2$  mit nur einer langen Endborste; Endopodit  $P_3$  mit zwei ungefähr gleich langen Endborsten am Endglied. Endopodit  $P_4$  fast so lang wie der Exopodit; sein zweites Glied langgestreckt, mit 2 Innenrandborsten und 1 geraden apikalen Dorn. (CHAPPUIS 1938.)

Vorkommen: Grotta di Castelcivita bei Salerno, Italien.

#### 12. *Moraria scotenophila* Kiefer.

Körper sehr schlank, Hinterrand der Segmente glatt, Abdominalsegmente mit ventralen Reihen kurzer Dörnchen. Analoperkel flach-

bogig, bewimpert. Furkaläste etwa doppelt so lang wie breit und stark gespreizt, von den Endborsten nur die mediane gut entwickelt. Erste Antenne achtgliedrig, kurz. Endglieder der Exopoditen  $P_2$ - $P_3$  mit 4 Borsten und Dornen,  $P_4$  mit 5. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig. Endopodite  $P_2$ - $P_4$  eingliedrig mit 2 apikalen Borsten.  $P_5$  mit sehr wenig vorgezogenem Innenteil des Basale, das 5 Borsten trägt. Zweites Glied mit 4 Anhängen.

Das Männchen ist unbekannt. (KIEFER 1930.)

Vorkommen: In Tropfwassertümpeln der Höhle von St. Canzian, Tominzgrotte, Istrien (Italien).

### 13. *Moraria monticola* (Menzel).

Diese Art ist nur sehr summarisch beschrieben worden, wir wissen nur durch HABERBOSCH, der das Tier gesehen hat, daß es sich wahrscheinlich um eine *Moraria*-Art handelt. Sie wurde hier nur der Vollständigkeit halber aufgenommen.

Körper ziemlich gedrunken, Abdomen dorsal unbedornt, ventral am Hinterrand des zweiten Segmentes in der Mitte 9-12 lange Dornen tragend und am 4. Segment je auf den Seiten bedornt. Am letzten Abdominalsegment eine ununterbrochene Dornenreihe. Analoperkel mit vielen feinen, kurzen Dörnchen. Erste Antenne achtgliedrig, kurz. Äste der Schwimmfußpaare kurz; Innenast des vierten Schwimmfußpaares zweigliedrig. 5. Fußpaar: Basalglied groß, breit, etwas über das Apikale des Endgliedes hinausragend, mit 6 Dornen, von denen der vierte (von innen) am längsten ist, während die zwei folgenden äußeren durch Kürze und Befiederung auffallen. Endglied rechteckig, beinahe quadratisch, mit 5 Dornen, von denen der in der Mitte befindliche sehr lang ist.

Furkalglieder kräftig, rechteckig, am Innenrand mit kurzen Dornen bewehrt, ebenso dorsal und ventral am distalen Ende. Von den drei Apikalborsten ist nur eine gut entwickelt, die äußerste zeigt Spuren einer Befiederung, die innerste ist am kürzesten. (THIÉBAUD 1916.)

Vorkommen: Moospolster in 2800 m ü. d. M. an der Sulzfluh, Graubünden. Schweiz.

### 10. Gen. *Ceuthonectes* Chappuis.

Syn. *Morariodes* Borutzky.

Körper schlank, Kopf gedrunken, Rostrum klein. Hinterränder der Körpersegmente glatt, Analoperkel bogig geschweift, äußerst fein bewimpert oder glatt. Furkaläste länger als breit. Erste Antenne achtgliedrig. Nebenast der zweiten Antenne eingliedrig, Mandibelpalpus zweigliedrig. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig. Endopodit  $P_2$ - $P_4$  auch beim

Männchen zweigliedrig. Exopodit  $P_2$ - $P_4$  mit Außenrand- und Innenrandborsten und Dornen an den zwei letzten Gliedern.  $P_5$ : das Basale und das zweite Glied sind zusammengewachsen, auch median sind die zwei Beinpaare verschmolzen, so daß die Gliedmaße eine breite Platte darstellt.

2 Arten.

1. Borstenzahl am  $P_5$  des Weibchens ist von innen nach außen gerechnet  $5 + 5 + 1$

*C. serbicus* Chappuis

— Borstenzahl am  $P_5$  des Weibchens ist von innen nach außen gerechnet

2 (3) + 4 + 1 . . . . . *C. gallicus* Chappuis

# 1. *Ceuthonectes serbicus* Chappuis.

Syn. *C. colchidanus* Borutzky.

Am ersten Abdominalsegment eine distale, dorsal und manchmal auch ventral unterbrochene Dornenreihe. An den folgenden Segmenten ist diese Reihe nur dorsal unterbrochen. Analoperkel vorgezogen, mit halbkreisförmigem Rand,

der einen kleinen Dörnchenbesatz trägt. Furkaläste schwach divergent, 1,5mal so lang wie breit; der Innenrand schwach konvex, der Außenrand gerade, mit 2 Dornengruppen. Apikal zwei längere Borsten und eine innere, sehr kleine Borste; die dorsale Borste inseriert distal am Ende einer schwachen Chitinleiste. Erste Antenne kurz, achtgliedrig. Endsegment End-

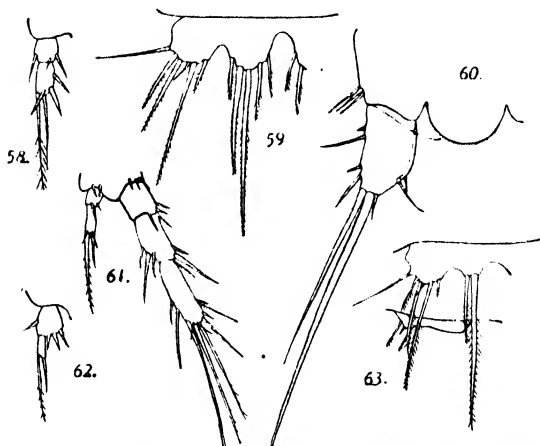


Abb. 58-63. — *Ceuthonectes serbicus* Chappuis.

Abb. 58, Endopodit  $P_4$  ♀. — Abb. 59  $P_4$  ♀.

Abb. 60, Endsegment und Furka ♀ dorsal.

Abb. 61,  $P_4$  ♂. — Abb. 62, Endopodit  $P_4$  ♂.

Abb. 63,  $P_4$  und  $P_5$  ♂.

podit  $P_1$  mit 4 Anhängen, Endglieder Exopoditen  $P_2$ - $P_3$  mit 5 Borsten und Dornen; bei  $P_4$  6 Anhänge. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig, erreicht das Ende des zweiten Gliedes des Exopoditen. Endopodite  $P_2$  und  $P_3$  mit 2 apikalen Borsten, am Endglied außerdem noch Stacheln an beiden Gliedern. Bei Endopodit  $P_4$  noch eine Außenrandborste am zweiten Glied.  $P_5$  mit 5 Borsten am Innenlobus und  $5 + 1$  Borsten am äußeren Teil. Bei einigen Weibchen, die aus der Höhle von Novo Mesto stammen, waren die Furkalendborsten rudimentär, beim Männchen aber normal.

Endopodit  $P_2$  beim Männchen mit 3 Dornen am Innenteil des ersten Gliedes. Endopodit  $P_3$  zwei- oder undeutlich dreigliedrig; das erste Glied distal verbreitert und eingebuchtet. In dieser Einbuchtung inseriert das kürzere zweite Glied, das mit dem Endglied verwachsen zu sein scheint.  $P_5$  des Männchens mit zwei sehr langen Borsten am Innenlobus und  $5 + 1$  Borsten am äußeren Teil. (CHAPPUIS 1924, 1936<sup>1</sup>).

Vorkommen: In Höhlengewässern; Fonte di Oliero bei Vicenza (Italien); Igric barlang bei Élesd (Ungarn); Peștera Lazului bei Cloșani (Mehedinți) Rumänien; Ravanička pečina bei Senje (Morava); Petnička pečina bei Valjevo, Serbien; Ochridsee bis 100 m Tiefe; Rasče-Quellen und -Höhle bei Skoplje; Podpečka jama und Krska jama bei Ljubljana; Höhle bei Novo Mesto, Slovenien; Kutais-Höhlen am Rion (Kaukasus, Georgien).

## 2. *Ceuthonectes gallicus* Chappuis.

Die Unterschiede zwischen dieser und der vorhergehenden Art sind folgende: Weibchen: Borsten an den Abdominalsegmenten zarter. Furkaläste länger (fast zweimal so lang wie breit). Analoperkel glattrandig. Endopodit  $P_2$ - $P_4$  länger, die Stacheln weniger stark entwickelt.  $P_5$  mit 2 oder 3 Borsten am Innenlobus und 4 am äußeren Teil. Männchen: Allgemeine Gestalt und Furka schlanker, Analoperkel glatt. Erster Teil des Endopoditen  $P_2$  nicht sehr stark verbreitert, die sich dort findenden 3 Stacheln nicht so stark entwickelt.  $P_5$  mit nur  $4 + 1$  Borsten am äußeren Lobus, Innenteil mit zwei langen Borsten. (CHAPPUIS 1928, 1936<sup>1</sup>.)

Vorkommen: Unterirdischer Bach in der Höhle „Goueil di Her“ bei Arbas, Pyrenäen.

## 11. Gen. *Spelaeocamptus* Chappuis.

Rostrum kurz, Hinterrand der 4 ersten Körpersegmente glatt, fünftes Thorakal- und die drei ersten Abdominalsegmente fein gezackt, Analoperkel gerundet, mit etwa 10 sehr kleinen Zähnchen. Furkaläste konisch, so lang wie das letzte Abdominalsegment, mit nur 1 gut entwickelten Endborste. Erste Antenne siebengliedrig, kurz. Nebenast der zweiten Antenne eingliedrig, Mandibelpalpus zweigliedrig, mit 4 Borsten. Exopoditen und Endopoditen  $P_1$  dreigliedrig. Endopoditen  $P_2$  und  $P_3$  zweigliedrig. Endopodit  $P_4$  nur eingliedrig. Endglied der Exopoditen  $P_1$ - $P_3$  mit 4 Anhängen,  $P_4$  mit einer kleinen Innenrandborste mehr. Das zweite Glied des Exopodite  $P_2$ - $P_4$  mit Innenrandborste und Außenranddorn. Endopodit  $P_2$  und  $P_3$  mit 2 apikalen Borsten am Endglied; bei  $P_4$  nur 1 Borste.  $P_5$  beim Weibchen ohne Innenteil des Basale. Das erste Glied trägt nur die übliche Außenrandborste. Das zweite Glied quadratisch,

mit zwei kurzen apikalen Borsten. Beim Männchen sind die ersten Antennen prehensil, mit relativ stark entwickelten mittleren Teil. Endopodit  $P_2$  trägt nur 1 apikale Borste, Endopodit  $P_3$  dreigliedrig, kopulatorisch umgebildet. Am  $P_5$  sind die ersten Glieder auf der Mittellinie zusammengewachsen.

Nur 1 Art.

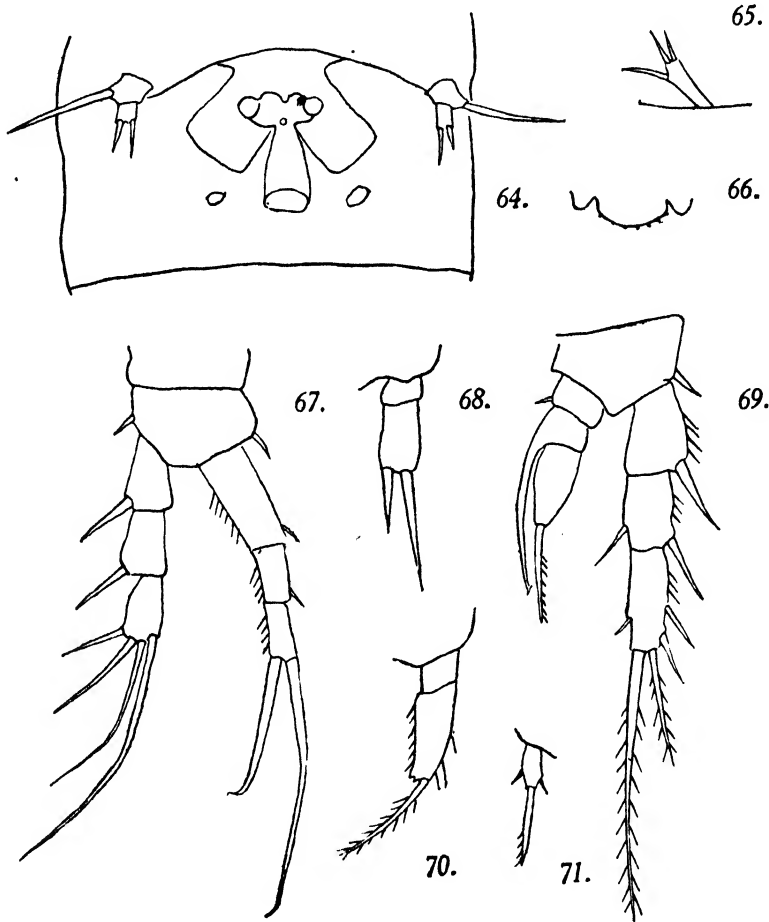


Abb. 64-71. — *Spelaeocamptus spelaeus* Chappuis. — Abb. 64, Geschlechtsfeld und  $P_2$  ♀. — Abb. 65, Nebenast der zweiten Antenne. — Abb. 66, Analoperkulum. — Abb. 67,  $P_1$  ♀. — Abb. 68, Endopodit  $P_2$  ♀. — Abb. 69,  $P_3$  ♂. — Abb. 70, Endopodit- $P_4$  ♂. — Abb. 71, Endopodit  $P_5$  ♂.

### 1. *Spelaeocamptus spelaeus* (Chappuis).

Mit den Merkmalen der Gattung. (CHAPPUIS 1925.)

Vorkommen: In den Höhlengewässern des nordwestlichen Teiles des Bihar-gebirges; dem Király Erdő, und im Grundwasser von Kolozsvár (Ungarn).

12. Gen. *Epactophanes*, Mrazek.

Hinterrand der Körpersegmente glatt. Rostrum sehr breit, bogenförmig, stark verkürzt. Analoperkel bogig, mit Zähnen bewaffnet. Furkaläste veränderlich, kurz oder sehr schlank, meist nur 1 gut entwickelte Borste. Erste Antenne sechs- bis achtegliedrig. Mandibelpalpus zu einer Borste verkümmert. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig, kürzer als der Exopodit. Innenrand der letzten zwei Glieder der Exopodite  $P_1$ - $P_4$  mit

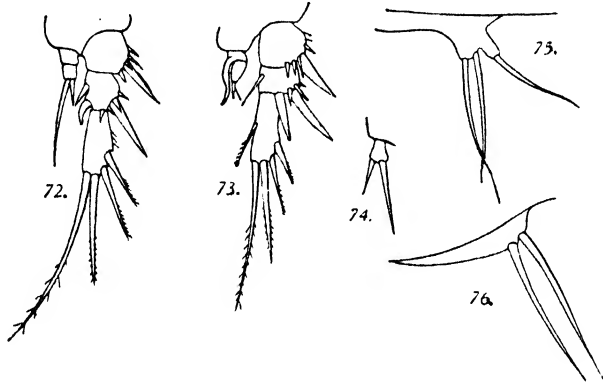


Abb. 72-76. — *Epactophanes Richardi* Mrazek ♂. — Abb. 72,  $P_1$ . — Abb. 73,  $P_1$ . — Abb. 74, Endopodit  $P_1$ . — Abb. 75,  $P_1$ . — Abb. 76,  $P_1$ .

Borsten. Endopoditen sehr reduziert.  $P_2$ - $P_3$  zweigliedrig, mit 1 oder 2 Apikalborsten. Endopodit  $P_4$  eingliedrig, mit einer apikalen Borste.  $P_5$  normal mit 5 Borsten am Basale, die äußerste ist kürzer als die andern, die zweitäußerste die längste. Zweites Glied mit 4 Borsten, die innerste ist die längste und nach innen gebogen. Endopodit  $P_3$  beim Männchen kopulatorisch umgebildet.  $P_5$  beim Männchen sehr reduziert, eine kleine Warze mit 3 Borsten.

Nur 1 Art.

*Epactophanes Richardi* Mrazek.

Nach den Untersuchungen von LANG sind alle bis jetzt beschriebenen Arten von *Epactophanes* nur lokale Formserien, hervorgerufen durch den Biotop, in dem sie leben. Es können, durch Variation der Feuchtigkeit und Temperatur die meisten „Arten“ aus einer andern gezüchtet werden. (LANG 1935.)

Vorkommen: In Moosen, Kosmopolit.



## 6. Fam. Cletodidae.

### 1. Gen. Cletocamptus Schmankewitsch.

(Syn. *Wolterstorffia* Schmeil, *Marshia* Herrick.)

Körperhabitus, Maxillen und Maxilliped wie bei den *Canthocamptidae*. Mandibel mit einem flachen, hyalinen, in zwei borstenförmige Fortsätze endenden Anhang. Mandibelpalpus eingliedrig, klein. Furkaläste beim Männchen und Weibchen verschieden, am Außenrand mit zwei nebeneinander inserierenden Borsten. Erste Antenne sechsgliedrig, Nebenast der zweiten Antenne eingliedrig oder rudimentär.  $P_1$ - $P_4$  mit dreigliedrigen Außenästen und zweigliedrigen Endopoditen. Endopodit  $P_3$  beim Männchen kopulatorisch umgebildet. Die zwei Glieder des  $P_5$  beim Männchen und Weibchen zu einem einheitlichen Anhang verschmolzen.

#### 2 Arten.

1. Erstes Glied, Endopodit  $P_1$ , so lang oder länger als die zwei ersten Glieder des Exopoditen . . . . . *C. retrogressus* Schmank
- Erstes Glied, Endopodit  $P_1$ , so lang oder kürzer als das erste Glied des Exopoditen . . . . . *C. confluens* Schmeil

### 1. *Cletocamptus retrogressus* Schmankewitsch.

Syn. *C. Blanchardi* (Richard).

Rostrum groß, alle Körpersegmente mit Reihen zarter Haare. Furkaläste lang, beim Weibchen länger als beim Männchen. Äußere und mittlere Apikalborste an der Basis verschmolzen, letztere im Basalabschnitt stark angeschwollen. Endopoditen zweigliedrig, Endopodit  $P_2$  mit 4, Endopodit  $P_3$  mit 5 und Endopodit  $P_4$  mit 2 Anhängen am Endglied. Bei den Exopoditen trägt das Endglied  $P_2$ : 5,  $P_3$ : 6 und  $P_4$ : 5 Anhänge.  $P_5$  eine breite Platte, der Abschnitt, der dem zweiten Glied des normalen Fußes entspricht, wenig kürzer als die verlängerte Innenpartie des ersten Gliedes, mit 5 Borsten.  $P_3$  beim Männchen dreigliedrig, mit starkem Dorn auf der Innenseite des zweiten Gliedes und 2 apikalen, befiederten Borsten am Endglied.  $P_5$  beim Männchen mit 3-4 Anhängen am Innenteil und 4 + 1 Borsten am Außenteil. (BLANCHARD et RICHARD 1891, SCHMEIL 1894.)

Vorkommen: In salzigen Binnengewässern Europas, Nordafrikas und des Nahen Orients.

### 2. *Cletocamptus confluens* (Schmeil).

Rostrum groß und breit. Ventralseite des Abdomens mit vielen Reihen zarter Haare. Furka lang, besonders beim Männchen. Die äußere und die mediane Endborste an der Basis miteinander verschmolzen, aber

daselbst nicht angeschwollen. Endglieder der Endopodite  $P_2$  mit 3,  $P_3$  mit 5 und  $P_4$  mit 3 Anhängen. Endglieder der Exopodite  $P_1$ - $P_4$  mit 5 Anhängen.  $P_5$  beim Weibchen mit 6 Borsten am stark verlängerten Innenlobus, der äußere Teil, der dem zweiten Glied entspricht, mit 4 Borsten. Endopodit  $P_3$  beim Männchen mit kompliziertem Endglied,

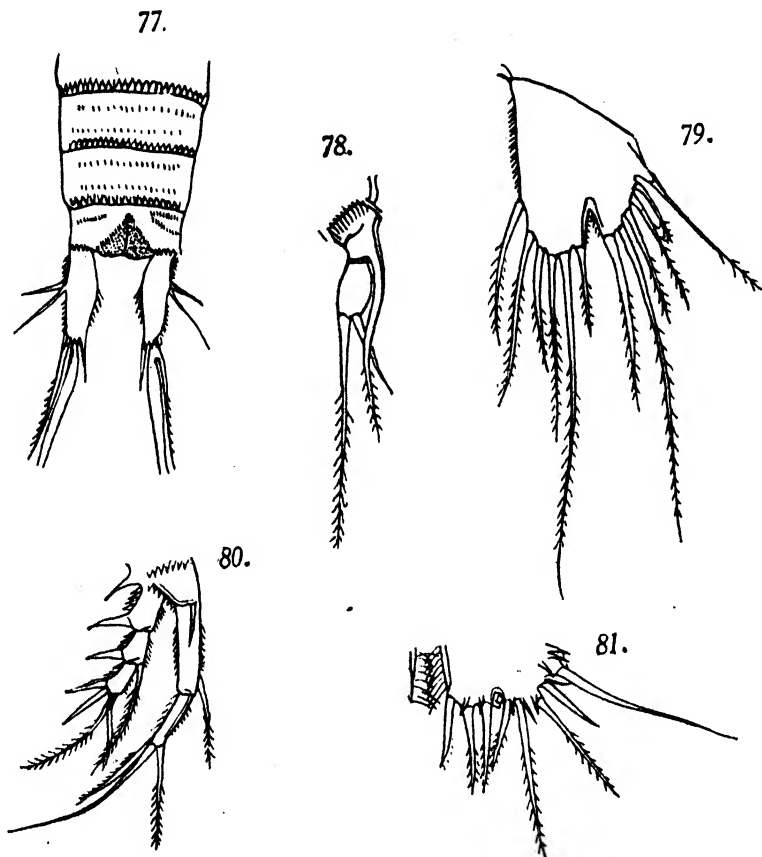


Abb. 77-81. — *Cletocamptus retrogressus* Schmankewitsch. — Abb. 77, Abdomen und Furca ♀ ventral. — Abb. 78, Endopodit  $P_3$  ♂. — Abb. 79,  $P_4$  ♀. — Abb. 80,  $P_1$  ♀. — Abb. 81,  $P_5$  ♂.

das eine längere Fiederborste trägt. Endopodit  $P_4$  mit cylindrischem, behaartem zweiten Glied, mit 2 apikalen Borsten.  $P_5$  mit je 3 Borsten an jedem Lobus. (SCHMEIL 1894.)

Vorkommen: In salzigen Binnengewässern in Europa und Nordafrika.

## 7. Fam. Laophontidae T. H. Scott.

### 1. Gen. Laophonte Philippi.

Körper gleichmäßig „treppenförmig“, ohne scharfe Grenze zwischen Thorax und Abdomen. Abdominalsegmente zum Teil flügelartig ver-

breitert. Erste Antenne vier- bis achtgliedrig, Nebenast der zweiten Antenne eingliedrig, klein. Maxilliped mit sehr kräftig gebauter Endklaue. Endopodit  $P_1$  lang, stärker entwickelt als der Exopodit und in eine Greifklaue endigend. Sein proximales Glied sehr lang, das zweite Glied kurz.

## 2 Arten.

1. Exopodit  $P_1$  zweigliedrig . . . *Laophonte mohammed* Blanchard et Richard
- Exopodit  $P_1$  dreigliedrig. . . . . *Laophonte spelea* Chappuis

### 1. *Laophonte Mohammed* Blanchard et Richard.

Dorsaler Hinterrand der Körpersegmente, ausgenommen die beiden letzten Abdominalsegmente, mit warzenförmigen, je ein Härchen tragenden Höckern (Sinneswarzen) versehen. Analoperkel mit einer Querreihe feiner Haare. Furkaläste weit voneinander entspringend, parallel, etwa dreimal so lang wie breit. Erste Antenne fünfgliedrig. Endopodit  $P_1$  zweigliedrig,  $P_2$ – $P_4$  dreigliedrig. Endglieder:  $P_2$  und  $P_3$  mit je 6,  $P_4$  mit 5 Anhängen. Endopodite des Weibchens zweigliedrig, ihre Endglieder bei  $P_2$  mit 4,  $P_3$  mit 6,  $P_4$  mit 3 Anhängen. Endopodit  $P_3$  beim Männchen dreigliedrig, das zweite Glied mit kurzem, dornartigem Auswuchs an der Außenecke.

$P_5$  beim Weibchen mit je 3 Borsten am Innenteil des Basale und am zweiten Glied.  $P_5$  beim Männchen eingliedrig, mit 2 Endborsten. (BLANCHARD et RICHARD 1891, VAN DOUWE 1905, GURNEY 1932.)

Vorkommen: In salzigen Binnen- und Brackwässern. Wurde bis jetzt in England, Deutschland, Rußland, Sibirien und Nordafrika festgestellt.

### 2. *Laophonte spelea* Chappuis

Rostrum kurz, Analoperkel kreisbogenförmig, mit bewimpertem, freiem Rand. Erste Antenne siebengliedrig, Furkaläste so lang wie breit. Exopodit der zweiten Antenne mit 4 Borsten. Exopodit  $P_1$  dreigliedrig, zart. Endopodit zweigliedrig, langgestreckt, sein erstes Glied 1,8mal länger als der Exopodit; das zweite Glied mit starker Endklaue. Endglieder der dreigliedrigen Exopodite  $P_2$  und  $P_3$  mit 6 Anhängen,  $P_4$  mit 7. Endopodite beim Weibchen zweigliedrig, Endglieder mit 5 Anhängen.  $P_5$  beim Weibchen mit dreieckigem Innenteil des Basale, das 4 Borsten trägt. Zweites Glied länglich, mit 5–6 Borsten. Endopodit  $P_3$  beim Männchen dreigliedrig, mit dornartigem Auswuchs an der Außenseite des zweiten Gliedes, drittes Glied kurz, mit 3 Anhängen.  $P_5$  mit sehr

kleinem Innenteil des Basale, das 2 Dörnchen trägt. Zweites Glied oval, mit 4 bewimperten und 1 unbewimperten Borste. (CHAPPUIS 1938.)

Vorkommen: Höhlengewässer der Terra d'Otranto (Italien).

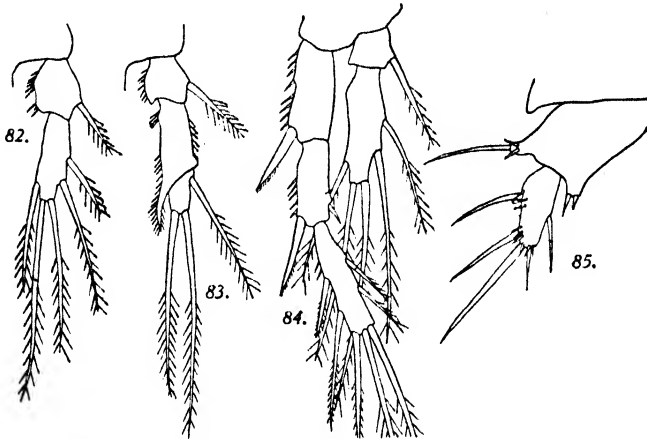


Abb. 82-85. — *Laophonte spelea* Chappuis ♂. — Abb. 82, Endopodit P<sub>1</sub>. — Abb. 83, Endopodit P<sub>2</sub>. — Abb. 84, P<sub>4</sub>. — Abb. 85, P<sub>5</sub>.

## 8. Fam. Parastenocaridae Chappuis.

### 1. Gen. *Parastenocaris* Kessler.

Körper langgestreckt, wurmförmig, die Segmente nach hinten zu kaum verschmälert. Kopfsegment groß, die übrigen Segmente unter sich ziemlich gleich dimensioniert. Körperbewehrung fehlt. Rostrum stumpf, wenig entwickelt, Analoperkel nicht bewehrt. Furkaläste meist schlank, mit nur 1 gut entwickelten Endborste. Erste Antenne siebengliedrig, beim Männchen Greiforgan. Nebenast der zweiten Antenne eingliedrig. Maxilliped mit endständigem Greifhaken. Exopodite P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, und P<sub>4</sub> bei beiden Geschlechtern dreigliedrig. Exopodit P<sub>3</sub> beim Weibchen zweigliedrig, beim Männchen kopulatorisch umgebildet. Endopodit P<sub>1</sub> zweigliedrig. Endopodite P<sub>2</sub>-P<sub>4</sub> eingliedrig. Beim Männchen ist der Endopodit P<sub>4</sub> mehr oder weniger kopulatorisch umgebildet. P<sub>5</sub> bei beiden Geschlechtern verschieden, eingliedrig, lamellenförmig.

29 Arten.

In die folgende Bestimmungstabelle, die sich nach den Männchen richtet, sind folgende Arten, deren Männchen unbekannt sind, nicht aufgenommen worden: *P. fonticola* Borutzky (S. 431), *P. jeanneli* Chappuis (S. 431) und *P. mirabilis* Kiefer (S. 431).

- |   |   |
|---|---|
| 1. Endopodit P <sub>4</sub> vorhanden, wenn auch nur sehr klein . . . . . | 3 |
| — Endopodit P <sub>4</sub> fehlt vollständig . . . . .                    | 2 |
| 2. Der Außenranddorn P <sub>3</sub> überragt das Ende des Gliedes         |   |
| <i>P. glareola</i> Hertzog (S. 427)                                       |   |

- Der Außenranddorn  $P_3$  erreicht das Ende des Gliedes nicht  
*P. clujensis* Chappuis (S. 430)
- 3. Endopodit  $P_4$  ein Glied, mit oder ohne Borsten oder anderen Gebilden an der Basis . . . . . 4
- Endopodit  $P_4$  nur einige gleichgestaltete Borsten *P. nana* Chappuis (S. 429)
- 4. Endopodit  $P_4$  ein einfaches Glied ohne Borsten an der Basis . . . . . 5
- Endopodit  $P_4$  mehr oder weniger kompliziert gebaut oder dornförmig mit mindestens 1 Borste an der Basis . . . . . 9
- 5. Endopodit  $P_4$  mit einigen Dörnchen im ersten Drittel, am Ende des zweiten Drittels eine Verdickung mit einem kleinen Einschnitt  
*P. fontinalis* Schnitter u. Chappuis (S. 429)
- Endopodit  $P_4$  ohne Dörnchen und Verdickung . . . . . 6
- 6. Endopodit  $P_4$  ein kurzer hyaliner Stummel . . . *P. aedes* Hertzog (S. 426)
- Endopodit  $P_4$  dornförmig . . . . . 7
- 7.  $P_3$  kurz, mit einem stumpfen Vorsprung am Innenrand  
*P. aquaeductus* Chappuis (S. 428)
- $P_3$  schlank, Innenrand glatt . . . . . 8
- 8. Außenranddorn  $P_3$  (Daumen) überragt das Ende des Gliedes  
*P. Entzii* Török (S. 424)
- Außenranddorn  $P_3$  (Daumen) kurz, überragt das Ende des Gliedes nicht  
*P. similis* Török (S. 424)
- 9. Beim  $P_3$  überragt der Daumen das Ende der Apophyse deutlich . . . 10
- Beim  $P_3$  ist der Daumen kürzer oder gleich lang wie die Apophyse des 1. Gliedes . . . . . 13
- 10. Furkaläste normal . . . . . 11
- Furkaläste seitlich abgeplattete Lamellen, rund zweimal so lang wie das Analsegment . . . . . *P. phyllura* Kiefer (S. 420)
- 11.  $P_5$  mit 3 Borsten am Außenrand . . . . . 12
- $P_5$  mit 2 Borsten am Außenrand . . . . . *P. minutissima* Chappuis (S. 428)
- 12.  $P_5$  mit Innenrandborste . . . . . *P. proserpina* Chappuis (S. 427)
- $P_5$  ohne Innenrandborste . . . . . *P. Nolli* Kiefer (S. 426)
- 13. Beim  $P_3$  erreicht der Außenranddorn (Daumen) das Ende des 1. Gliedes nicht . . . . . 14
- Beim  $P_3$  erreicht der Außenranddorn (Daumen) ungefähr das Ende des 1. Gliedes . . . . . 19
- 14. An der Basis des Endopoditen  $P_4$  inserieren mehrere (4) Borsten . . . . 15
- An der Basis des Endopoditen  $P_4$  inserieren höchstens 2 Borsten . . . . 17
- 15. Endopodit  $P_4$  ein einfacher Stummel mit Endborsten, er erreicht nur das 1. Drittel des 1. Gliedes des Exopoditen . . . . *P. vicesima* Klie (S. 423)
- Endopodit  $P_4$  mit hyalinem Auswuchs und gefiederter Endborste, so lang wie das 1. Glied des Exopoditen . . . . . 16
- 16.  $P_5$  in eine Spitze endend . . . . . *P. orcina* Chappuis (S. 425)
- $P_5$  distal abgerundet, mit 5 Borsten . . . . . *P. phreatica* Chappuis (S. 425)
- 17. Endopodit  $P_4$  dornförmig, mit 1 Borste an der Basis  
*P. budapestiensis* Török (S. 422)
- Endopodit  $P_4$  finger- oder lamellenförmig, am Ende bewimpert und mit 2 Borsten an der Basis . . . . . 18

18.  $P_5$  trapezförmig, mit 1 längeren und 3 kleineren Borsten an der distalen Kante . . . . . *P. minuta* Chappuis (S. 424)  
 —  $P_5$  dreieckig, mit 1 langen und 2 kurzen Borsten am Außenrand  
*P. dubia* Kiefer (S. 421)
19. Furkaläste seitlich abgeplattete Lamellen, rund zweimal so lang wie das Analsegment . . . . . *P. germanica* Kiefer (S. 421)  
 — Furkaläste normal . . . . . 20
20. An der Basis des Endopoditen  $P_4$  1 bis mehrere Borsten . . . . . 21  
 — An der Basis des Endopoditen  $P_4$  einige hyaline Zapfen  
*P. brevipes* Kessler (S. 418)
21. An der Basis des Endopoditen  $P_4$  1 Borste *P. cantabrica* Chappuis (S. 423)  
 — An der Basis des Endopoditen  $P_4$  2 oder 3 Borsten . . . . . 22
22. An der Basis des Endopoditen  $P_4$  2 Borsten . . . . . 23  
 — An der Basis des Endopoditen  $P_4$  3 Borsten *P. Stammeri* Chappuis (S. 419)
23. Endopodit  $P_4$  borstenförmig, am Ende gefiedert *P. hippuris* Hertzog (S. 420)  
 — Endopodit  $P_4$  nicht borstenförmig und nicht gefiedert . . . . . 24
24. Endopodit  $P_4$  kurz, die 1. Hälfte des 1. Gliedes des Exopoditen nicht erreichend . . . . . *P. Karamani* Chappuis (S. 419)  
 — Endopodit  $P_4$  so lang wie das 1. Glied des Exopoditen . . . . . 25
25. Endopodit  $P_4$  eine ausgezackte Lamelle . . . . . *P. pannonicus* Török (S. 419)  
 — Endopodit  $P_4$  ein auf einem distal erweiterten Glied aufgesetzter stumpfer Dorn . . . . . *P. elegans* Kiefer (S. 418)

### 1. *Parastenocaris brevipes* Kessler.

Furkaläste so lang wie das vorletzte Abdominalsegment. Analoperkel flach und unbewehrt. Endopodit  $P_2$  und  $P_3$  beim Weibchen kürzer als das erste Glied des Exopoditen. Endopodit  $P_4$  beim Männchen dornartig, erreicht fast das Ende des zweiten Gliedes des Exopoditen.  $P_5$  mit langem inneren Fortsatz und drei Borsten am Außenrand.  $P_3$  beim Männchen mit sehr kleinem Endopoditen; Außenrand mit hyaliner Membran an der Innenseite; der „Daumen“ erreicht das Gliedende; beide Enden mit hyaliner Membran. Endopodit  $P_4$  breit, mit einigen apikalen Haaren; an seiner Basis auf der Innenseite 2 Dornen und ein hyaliner Zapfen.  $P_5$  klein, mit 3 Borsten. (KESSLER 1913, 1913<sup>[1]</sup>.)

Vorkommen: Deutschland (Nordsachsen und bei Leipzig), Rußland. Es ist die einzige oberirdisch in Europa vorkommende Art. Bevorzugt Sphagnum.

### 2. *Parastenocaris elegans* Kiefer.

Weibchen unbekannt.

Männchen: Furkaläste gespreizt, rund dreimal so lang wie breit, kürzer als das letzte Abdominalsegment. Endopodit  $P_2$  eine kurze eingliedrige Lamelle mit 3 apikalen Börstchen.  $P_3$  mit dornförmigen Endopoditen. Das Ende des ersten Exopoditengliedes kurz, nach innen

gebogen. Daumen kurz, erreicht das Ende des ersten Gliedes. Endopodit  $P_4$  kurz, oval, mit endständigem, behaartem Dorn; an der Basis des Innenteils zwei Borsten.  $P_5$  trapezförmig, in eine Spitze endend, mit 3 Borsten auf der Außenseite, von welchen die proximale die längste ist. (KIEFER 1933, CHAPPUIS 1937.) (Abb. 93–94.)

Vorkommen: Brunnen bei Skoplje.

### 3. *Parastenocaris Karamani* Chappuis.

Das Weibchen ist unbekannt.

Das Männchen ist schlank, rund neunmal so lang wie breit. Analsegment 1,5mal so lang wie das vorhergehende. Analoperkel breit, mit glattem freien Rand. Furkaläste divergent, rund siebenmal so lang wie breit, viel länger als das letzte Abdominalsegment. Am Außenrand zwei kurze distale Borsten und eine am Innenrand. Endopodit  $P_2$  lamellenförmig, mit 3 apikalen Börstchen. Endopodit  $P_3$  fehlt; beim Exopoditen ist die Apophyse beinahe so lang wie der „Daumen“. Endopodit  $P_4$  eine unbeborstete Lamelle, neben der 2 hackenförmige Borsten inserieren.  $P_5$  eine trapezförmige Platte, auf der Außenseite 4 distale Borsten, apikal ein kurzer bewimperter Dorn. (CHAPPUIS 1937.)

Vorkommen: Brunnen in Skoplje.

### 4. *Parastenocaris pannonicus* Török.

Das Weibchen ist unbekannt.

Furkaläste viermal so lang wie breit, apikal finden sich 3 Endborsten, eine gut entwickelte distale Dorsalborste und am Außenrand im ersten Viertel eine längere und eine kürzere Borste. Analoperkel flach. Endopodit  $P_2$  eine kurze eingliedrige Lamelle mit 2 Endbörstchen.  $P_3$ : der Endopodit eine befiederte Borste. Exopoditen auf der Innenseite mit hyalinen Lamellen. Apophyse mit endständigem Dorn. „Daumen“ überragt die Apophyse nur wenig. Endopodit  $P_4$  ein unregelmäßiges, mit hyalinen Membranen versehenes Glied, das bis zum Ende des ersten Gliedes des Exopoditen reicht. An seiner Basis zwei gerade Borsten.  $P_5$  länglich, mit 3 Borsten auf der Außenseite. Am Innenrand eine kurze Reihe kleiner Dörnchen. (TÖRÖK 1935.)

Vorkommen: Wasserleitung der Stadt Budapest.

### 5. *Parastenocaris Stammeri* Chappuis.

Weibchen: Furkaläste ein wenig kürzer als das Analsegment, dreimal so lang wie breit, mit nur 1 gut entwickelten Apikalborste. Außen- und Innenrand borstenlos. Analoperkel flach. Endopodit  $P_2$  eine recht-

eckige Lamelle mit drei kleinen Endbörstchen. Endopodit  $P_3$  ein kurzer Dorn, der nicht bis zur ersten Hälfte des ersten Exopoditgliedes reicht. Endopodit  $P_4$  ein gut ausgebildeter, am Ende bewimperter Dorn, der das Ende des ersten Gliedes des Exopoditen schwach überragt.  $P_5$  schmal, am distalen Ende in eine schlanke Spitze auslaufend, am Außenrand mit 4 untereinander ungefähr gleich langen Borsten. Männchen: Endopodit  $P_2$  wie beim Weibchen,  $P_3$  mit borstenförmigem Endopodit, Innenrand und die Apophyse des Exopoditen ohne hyaline Membranen; „Daumen“ dornförmig, erreicht das Ende des ersten Gliedes. Endopodit  $P_4$  ein kompliziert gebautes Gebilde, das gegen innen in halber Höhe einen Fortsatz, auf der Außenseite eine Borste hat und in einem langen, dünnen Finger endet, der das Ende des ersten Gliedes des Exopoditen überragt. An seiner Basis 3 gekrümmte Borsten.  $P_5$  quadratisch; an der inneren distalen Ecke drei kurze Börstchen, auf der distalen Seite eine dicke, befiederte Borste, an der Außenseite eine längere Borste. (CHAPPUIS 1937<sup>1</sup>.)

Vorkommen: In Tropfwassertümpeln der Cueva de la Stacion de Santa Isabel bei Santander, Spanien.

#### 6. *Parastenocaris hippuris* Hertzog.

Weibchen unbekannt.

Furkaläste ♂ rund dreimal so lang wie breit, mit 3 Endborsten, von welchen nur die mittlere gut entwickelt ist, eine Rückenborste und eine Außenrandborste, die im letzten Fünftel der Furka inseriert. Endopodit  $P_2$  eine Lamelle mit einer einzelnen großen und einer Reihe kleiner Borsten.  $P_3$ : Innenast eine kurze Borste; Apophyse kurz, der „Daumen“ dornförmig, liegt mit der verbreiterten Basis in einem entsprechenden Eindruck dem Ende seines Gliedes auf. Endopodit  $P_4$  dornförmig, viel kürzer als das erste Glied des Exopoditen, am Ende mit zwei schräg aufgesetzten Borstenreihen; an der Basis zwei bogig gekrümmte Borsten ungleicher Länge.  $P_5$  konnte nicht beobachtet werden. (HERTZOG 1938.)

Vorkommen: Ochsenwörth bei Straßburg, im Grundwasser.

#### 7. *Parastenocaris phyllura* Kiefer.

Weibchen: Furkaläste ein bißchen höher als breit, so lang wie das letzte Abdominalsegment, dreimal so lang wie breit. Außer den 3 Apikal und der Rückenborste am Außenrand 2 kurze Borsten im ersten Drittel. Analoperkel gerundet, wohl entwickelt, auf der Innenseite proximal eine kurze Reihe von Dörnchen. Endopodit  $P_2$  mit 5 apikalen Borsten, von denen nur eine lang ist. Das Glied ein wenig länger als die Hälfte des



ersten Gliedes des Exopoditen. Endopodit  $P_4$  stachelförmig, mit einigen Dörnchen, die in der Mitte inserieren; erreicht das Ende des ersten Gliedes des Exopoditen.  $P_5$  dreieckig, mit der kleinen Seite als Basis; Länge zu Breite: 1 : 3,1. Im ersten Viertel eine starke Außenrandborste, distal zwei kürzere Borsten, am Innenrand eine Wimpernreihe.

Männchen: Furkaläste nach hinten keulenförmig erweitert, länger als das Abdominalsegment. Endopodit  $P_2$  dem des Weibchens ähnlich. Endopodit  $P_3$  sehr klein; der Exopodit in seinem letzten Drittel verjüngt; Apophyse mit 3 hyalinen Zipfeln; „Daumen“ dornförmig, schwach gebogen, um ein Drittel länger als die Apophyse. Endopodit  $P_4$  kurz, ein an seiner Basis nach außen gekrümmter Dorn mit hyaliner Membran. Am ersten Glied des Exopoditen am Innenrand im zweiten Drittel ein Borstenbüschel; oberhalb davon inseriert ein einzelner Dorn.  $P_5$  dem des Weibchens ähnlich, die Endborste überragt das Glied nur um die Hälfte seiner Länge. (KIEFER 1938, KUNZ 1938, CHAPPUIS 1940.)

Vorkommen: Grundwasser bei Aschaffenburg (Maintal) und Küstengrundwasser der Kurischen Nehrung (Ostsee).

### 8. *Parastenocaris germanica* Kiefer.

Der vorhergehenden Art sehr ähnlich, da sie auch u. a. die auffallenden Furkaläste besitzt, unterscheidet sich aber davon durch folgende Merkmale: Umriß des Analoperkels rechteckig, Endopodit  $P_2$  beim Männchen und Weibchen mit 4 kurzen apikalen Borsten. Endopodit  $P_4$  beim Weibchen mit kurzem apikalen Stachel.  $P_5$  größte Breite: Länge = 1 : 2,75, die apikale Borste lang, sie überragt das Ende der Gliedmaße beträchtlich.  $P_3$  beim Männchen: Exopodit im letzten Viertel verjüngt, die Apophyse endet in 2 hyalinen Zipfeln; der „Daumen“ s-förmig nach innen gekrümmt, überragt das Ende des Gliedes nur wenig. Am ersten Glied des Exopoditen  $P_4$  inseriert das Borstenbüschel des Innenrandes am Ende des Gliedes. Endopodit  $P_4$  länger, der gekrümmte Dorn lang, überragt das Ende des ersten Gliedes des Exopoditen. Beim  $P_5$  des Männchens liegt die größte Breite nicht an der Basis, sondern zwischen der ersten und zweiten Außenrandborste. Endborste stark entwickelt. (KIEFER 1936, CHAPPUIS 1940.)

Vorkommen: Grundwasser in der oberrheinischen Tiefebene bei Karlsruhe. Grundwasser von Aschaffenburg.

### 9. *Parastenocaris dubia* Kiefer.

Beim Weibchen sind die Furkaläste divergent, rund zweieinhalbmals so lang wie breit, kürzer als das Analsegment. Von den Endborsten nur

die mittlere gut entwickelt, am Außen- und Innenrand je eine distale Borste. Analoperkel breit, abgerundet. Endopodit  $P_2$  mit apikalem Dorn. Endopodit  $P_3$  und  $P_4$  ein einfacher Dorn, der das Ende des ersten Gliedes des Exopoditen nicht erreicht.  $P_5$  eine dreieckige Platte, deren distales Ende in eine Spitze endet; auf der Außenseite eine längere proximale und 2 kürzere distale Borsten. Beim Männchen Endopodit  $P_2$  dem des Weibchens ähnlich, mit 2 Endborsten. Endopodit  $P_3$  ein längerer Dorn. Exopodit  $P_3$  am Innenrand geschweift, die Apophyse sehr lang, der

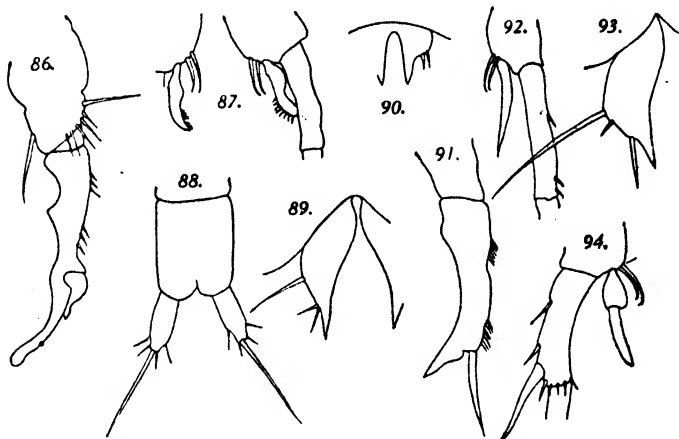


Abb. 86-89. — *Parastenocaris dubia* Kiefer. — Abb. 86,  $P_2$  ♂. — Abb. 87, Endopodit  $P_4$  ♂. — Abb. 88, Analsegment und Furka ♀. — Abb. 89,  $P_4$  ♀. — Abb. 90-92. — *Parastenocaris minutissima* Chappuis. — Abb. 90,  $P_2$  ♂. — Abb. 91,  $P_2$  ♂. — Abb. 92, Endopodit  $P_4$  ♂. — Abb. 93-94. — *Parastenocaris elegans* Kiefer ♂. — Abb. 93,  $P_4$ . — Abb. 94, Endopodit  $P_4$ .

Daumen kurz, etwa ein Drittel der Apophyse, an der Basis verdickt. Endopodit  $P_4$  eine kleine, mit Wimpern besetzte Lamelle, an deren Basis 2 Dornen inserieren.  $P_5$  klein, mit 3 distalen Borsten. (KIEFER 1933, CHAPPUIS 1937.)

Vorkommen: Brunnen bei Skoplje.

#### 10. *Parastenocaris budapestiensis* Török.

Furkaläste beim Weibchen divergent, so lang wie das letzte Abdominalsegment und dreieinhalbmal länger als breit; von den drei Endborsten ist nur eine gut entwickelt; distal am Außenrand 2 Seitenborsten und die Rückenborste. Analoperkel klein, abgerundet. Endopodit  $P_2$  und  $P_3$  mit einem einfachen, kleinen apikalen Dorn. Endopodit  $P_4$  kürzer als die Hälfte des ersten Gliedes des Exopoditen, apikal mit einem einfachen, sehr kurzen Dorn und zwei ganz kleinen Borsten bewehrt.  $P_5$  eine rundliche Platte mit nur einer Borste. Beim Männchen sind die Furkaläste ein bißchen länger als beim Weibchen; große Endborste im

unteren Teil verdickt. Endopodit  $P_2$  mit einem kleinen subapikalen Dorn. Endopodit  $P_3$  ist nicht beobachtet worden. Der Exopodit mit langer Apophyse mit apikalem hyalinen Fortsatz. „Daumen“ kurz, dornförmig. Endopodit  $P_4$  aus 2 Dornen bestehend, der eine gerade, der andere etwas gebogen.  $P_5$  ein einfaches Glied mit apikaler Borste. (TÖRÖK 1935.)

Vorkommen: Grundwasser der Stadt Budapest.

### 11. *Parastenocaris vicesima* Klie.

Weibchen: Furkaläste divergent, kürzer als das letzte Abdominalsegment, mit 2 Endborsten, von welchem nur die eine gut entwickelt ist. Im letzten Drittel 1 Rücken- und 1 Außenseitenborste. Analoperkel kurz, kreisbogenförmig. Endopodit  $P_2$  ein schlankes Stäbchen, kürzer als das erste Glied des Exopoditen. Apikal eine kurze gerade und eine längere, fast im rechten Winkel abstehende Borste. Endopodit  $P_3$  und  $P_4$  kürzer, unbewehrt und stabförmig.  $P_5$  mit einer langen, gestreckten und einer kürzeren nach außen gebogenen Apikalborste. Am Außenrand zwei weitere Borsten. Beim Männchen Endopodit  $P_2$  wie beim Weibchen. Am  $P_3$  ist ein Endopodit nicht beobachtet worden. Der Exopodit trägt am Innenrand einen proximalen zahnartigen Fortsatz; Apophyse nach innen gebogen, lang. „Daumen“ kurz, erreicht nicht einmal die Hälfte der Apophyse, dornförmig. Endopodit  $P_4$  stabförmig, kurz, daneben 4 kammförmig angeordnete Borsten.  $P_5$  wie beim Weibchen. (KLIE 1935.)

Vorkommen. Im Küstengrundwasser bei Schilksee (Kieler Förde).

### 12. *Parastenocaris cantabrica* Chappuis.

Weibchen: Furkaläste ungefähr so lang wie das Analsegment, rund viermal so lang wie breit mit 3 Endborsten, von welchen nur eine entwickelt ist. Am ersten Drittel des Außenrandes entspringen zwei dünne Borsten; Rückenborste kurz, distal. Analoperkel gut ausgebildet. Endopodit  $P_2$  eine mit 3 kleinen Endborsten versehene Lamelle, an seinem Außenrand eine kurze Borste. Endopodit  $P_3$  ein kurzer Dorn. Endopodit  $P_4$  ebenfalls dornförmig, bis zum dritten Viertel des ersten Gliedes des Exopoditen reichend.  $P_5$  trapezförmig, am distalen Ende in eine Spitze endend. An der Außenseite inserieren drei kleine und eine längere Borste. Männchen: Endopodit  $P_2$  wie beim Weibchen,  $P_3$  mit kurzem, dornförmigem Endopoditen; Apophyse von einer hyalinen Membran eingesäumt; der „Daumen“ ein dicker Dorn, der das Ende der Apophyse kaum überragt. Endopodit  $P_4$  aus einem dicken, durchsichtigen, unbewimperten Dorn bestehend, neben dem sich ein zweiter, auf der

Innenseite kammförmig bewimperter findet.  $P_5$  in eine Spitze endend, auf der Außenseite zwei kleine und eine längere Borste, auf der Innenseite einige Randdornen. (CHAPPUIS 1937<sup>1</sup>.)

Vorkommen: Cueva de Santian bei Santander (Spanien), in Tropfwassertümpel.

### 13. *Parastenocaris similis* Török.

Weibchen: Furkaläste schlank, divergent, kürzer als das letzte Abdominalsegment, viermal so lang wie breit; außer den 3 Endborsten, von denen nur die mittlere gut entwickelt ist, inserieren am distalen Ende noch 2 Außenrandborsten und die Rückenborste. Analoperkel schwach entwickelt, flachbogig. Endopodit  $P_2$  mit apikalem Dorn und einer kleinen Borste. Endopodit  $P_3$  dornförmig. Endopodit  $P_4$  mit apikalem Dorn und einigen kleinen Börstchen.  $P_5$  trapezförmig, in einen Stachel endend; in halber Höhe des Außenrandes eine lange Borste, distal weitere 3 Borsten. Männchen: Endopodit  $P_2$  wie beim Weibchen.  $P_3$  ohne sichtbaren Endopodit; Exopodit mit langer nach innen gebogener Apophyse; „Daumen“ ein wenig kürzer und schwach nach außen gebogen. Endopodit  $P_4$  in einen kurzen Dorn endend.  $P_5$  dem des Weibchens ähnlich. (TÖRÖK 1935.)

Vorkommen: Grundwasser der Stadt Budapest.

### 14. *Parastenocaris Entzii* Török.

Weibchen: Furkaläste länger als das letzte Abdominalsegment, sehr schlank, fünfmal so lang wie breit; außer den 3 Endborsten, von welchen nur die mittlere gut entwickelt ist, und der Rückenborste inserieren distal noch 3 Borsten. Analoperkel flachbogig. Endopodit  $P_1$  länger als der Exopodit. Endopodit  $P_2$  mit einer längeren Borste und 2 kleineren Dornen. Endopodit  $P_3$  und  $P_4$  dornenförmig; er erreicht bei  $P_4$  das Ende des ersten Gliedes des Exopoditen.  $P_5$  auf der Innenseite geschweift, apikal in eine Spitze endend; auf der Außenseite in der zweiten Hälfte eine lange und 3 kürzere Borsten. Männchen:  $P_2$  wie beim Weibchen. Endopodit  $P_3$  nicht beobachtet. Exopodit schlank, die Apophyse kurz, ohne hyaline Membran; „Daumen“ länger als die Apophyse, leicht nach außen gebogen. Endopodit  $P_4$  ein einfacher Dorn, kürzer als das erste Glied des Exopoditen.  $P_5$  wie beim Weibchen. (TÖRÖK 1935.)

Vorkommen: Grundwasser der Stadt Budapest.

### 15. *Parastenocaris minuta* Chappuis.

Weibchen: Furkaläste kürzer als das letzte Abdominalsegment, mit einer Außenrandborste im letzten Viertel und subapikal eine andere, ein

wenig längere; von den zwei Endborsten nur die äußere gut entwickelt und an der Basis verdickt; Rückenborste klein. Endopodit  $P_1$  gleich lang wie der Exopodit. Endopodit  $P_2$  mit 3 kurzen apikalen Borsten. Endopodit  $P_3$  und  $P_4$  dornförmig, bei  $P_4$  so lang wie das erste Glied des Exopoditen.  $P_5$  dreieckig, in eine Spitze endend; auf der Außenseite eine längere und zwei kürzere Borsten. Männchen: Endopodit  $P_2$  wie beim Weibchen. Endopodit  $P_3$  ein kleines, hyalines Stäbchen. Exopodit mit sehr langer, fingerförmiger, nach einwärts gebogener Apophyse. Der „Daumen“ kurz, nur ein Drittel der Apophyse. Endopodit  $P_4$  fingerförmig mit 2 Borsten an der Basis  $P_5$  rechteckig, mit geschweiften Längsseiten, an der äußeren distalen Ecke eine Borste, an der inneren distalen Ecke in eine Spitze endend, dazwischen 3 kurze Börstchen. (CHAPPUIS 1925.)

Vorkommen: Grundwasser der Stadt Kolozsvár.

#### 16. *Parastenocaris phreatica* Chappuis.

Weibchen: Furkaläste divergent, dreimal so lang wie breit, kürzer als das Abdominalsegment; am Außenrand zwei kurze, distale Dornen und subapikal eine längere im rechten Winkel stehende Borste; zwei Endborsten, von welchen die äußere gut entwickelt ist; Rückenborste kurz. Analoperkel breit, schwach ausgebildet. Endopodit  $P_2$ - $P_4$  mit apikalem Dorn; der des  $P_4$  so lang wie das erste Glied des Exopoditen.  $P_5$  eine trapezförmige Platte, am distalen Ende am Außenrand 4 Borsten, die innere Ecke in einen Zipfel ausgezogen. Männchen: Endopodit  $P_2$  lamellenförmig, mit drei kleinen apikalen Borsten.  $P_3$  mit borstenförmigem Endopodit; die Apophyse des Exopoditen viel länger als der „Daumen“. Endopodit  $P_4$  sehr kompliziert gebaut: Er besteht aus einem hyalinen Gebilde, das zwei Borsten trägt und auf der Innenseite einen gelappten Auswuchs besitzt; an seiner Basis finden sich 4 kammförmig angeordnete Borsten.  $P_5$  eine Lamelle, an deren distalem Ende sich 5 Borsten finden. (CHAPPUIS 1936.)

Vorkommen: Im Grundwasser der Kies- und Schotterbänke des Vardar bei Skoplje.

#### 17. *Parastenocaris orcina* Chappuis.

Weibchen: Furkaläste ein bißchen länger als das Analsegment, sechsmal länger als breit, mit nur einer gut entwickelten Endborste; im letzten Fünftel des Außenrandes entspringen einige Börstchen. Analoperkel gut ausgebildet, mit stark abgeflachtem, schwach ausgezacktem freien Rand. Endopodit  $P_2$  eine mit 2 Endbörstchen versehene Lamelle. Endopodit  $P_3$  und  $P_4$  dornförmig; bei  $P_4$  reicht er bis gegen das Ende des

ersten Gliedes des Exopoditen.  $P_5$  trapezförmig, am distalen Ende in eine Spitze ausgezogen; am distalen Ende inserieren 3 kleinere und eine längere Borste. Männchen: Furkaläste schlanker und länger als beim Weibchen, sie sind 1,25mal länger als das letzte Andominalsegment und ihr Längen-Breitenverhältnis fast 8:1. Endopodit  $P_2$  wie beim Weibchen.  $P_3$  mit kurzem, borstenförmigem Endopoditen; Exopodit mit kurzer hyaliner Membran auf der Innenseite; Apophyse mit ebenfalls einer solchen Membran; der „Daumen“ kurz, erreicht kaum die Hälfte der Apophyse, in eine Spitze endend. Endopodit  $P_4$  aus einem kompliziert gebauten hyalinen Gebilde bestehend, mit einem Lappen auf der Innenseite und in eine bewimperte Borste endend; an der Basis vier kurze, verschieden lange, kammförmig angeordnete Borsten.  $P_5$  dem des Weibchens ähnlich, auch mit Borsten bewehrt. (CHAPPUIS 1938.)

Vorkommen: Grotta di Pertosa und Grotta di Castelvita bei Salerno. Italien.

#### 18. *Parastenocaris Nolli* Kiefer.

Weibchen: Furkaläste dünn und schlank, ungefähr fünfmal so lang wie breit; von den 3 Apikalborsten ist nur die mittlere gut entwickelt; am Außenrand subapikal 2 kleine Borsten; die Rückenborste gut entwickelt. Analoperkel mäßig groß, rundbogig. Endopodit  $P_2$  mit 3 kleinen Endborstchen. Endopodit  $P_3$  und  $P_4$  dornförmig, kürzer als das erste Glied des Exopoditen.  $P_5$  rechteckig; an der inneren distalen Ecke in einem Zipfel ausgezogen, an der äußeren distalen Ecke eine längere Borste, dazwischen zwei kurze Borsten.

Männchen: Furkaläste noch etwas schlanker als beim Weibchen. Endopodit  $P_2$  wie beim Weibchen. Endopodit  $P_3$  wurde nicht beobachtet. Exopodit  $P_3$  lang, schlank; die Apophyse in eine Spitze endend, kürzer als der „Daumen“, der in einer Lanzenspitze endet. Endopodit  $P_4$  dornförmig, an seiner Basis ein weiterer kurzer Dorn.  $P_5$  dem des Weibchens ähnlich, nur ein bißchen schlanker. (KIEFER 1938, CHAPPUIS 1940.)

Vorkommen: Grundwasser des Maintales bei Aschaffenburg.

#### 19. *Parastenocaris aedes* Hertzog.

Das Weibchen ist unbekannt.

Männchen: Furkaläste ungefähr so lang wie das letzte Abdominalsegment und rund dreimal so lang wie breit; von den 3 Endborsten nur die mittlere gut entwickelt, Rückenborste verhältnismäßig lang; am Außenrand subapikal eine breitere Borste. Analoperkel gut entwickelt, flach. Endopodit  $P_1$  ungefähr so lang wie der Exopodit. Endopodit  $P_2$

lamellenförmig, mit 2 kurzen Endborsten und einigen Randborsten auf der Innenseite.  $P_3$  mit sehr kurzem, borstenförmigem Endopodit; Apophyse in eine Spitze endend; „Daumen“ borstenförmig, schwach nach innen gebogen, so lang wie die Apophyse. Endopodit  $P_4$  ein kurzer, hyaliner, unbestachelter Stummel; das erste Glied des Exopoditen mit einem Borstenbündel in halber Höhe.  $P_5$  wurde nicht beobachtet. (HERTZOG 1938.)

Vorkommen: Grundwasser der Umgebung von Straßburg i. E.

## 20. *Parastenocaris glareola* Hertzog.

Das Weibchen ist unbekannt.

Männchen: Furkaläste ungefähr so lang wie das letzte Abdominalsegment und rund 2,7mal länger als breit; von den 2 Endborsten die äußere gut entwickelt; am Außenrand subapikal 2-3 weitere kurze Borsten; Rückenborste verhältnismäßig lang. Analoperkel breit, flach. Endopodit  $P_1$  so lang wie der Exopodit. Endopodit  $P_2$  mit 3 kleinen und einer längeren Endborste.  $P_3$  mit kolbenförmigem, gut sichtbarem Endopoditen; Exopodit gegen das Ende zu nicht verjüngt; Apophyse kurz, mit hyaliner Lamelle; „Daumen“ bedeutend länger als die Apophyse, mit hyalinen Lamellen, am Ende verdickt. Endopodit  $P_4$  fehlt.  $P_5$  dreieckig, am Ende in eine Spitze ausgezogen, am Außenrand mit einer längeren proximalen und zwei kürzeren Borsten versehen. (HERTZOG 1936.)

Vorkommen: Grundwasser der Umgebung von Straßburg i. E.

## 21. *Parastenocaris Proserpina* Chappuis.

Weibchen: Furkaläste kürzer als das letzte Abdominalsegment und dreimal länger als breit, gespreizt; von den drei Endborsten nur die mittlere gut entwickelt; am Außenrand im ersten Viertel zwei Randborsten. Analoperkel gut entwickelt, mit stark abgeflachtem freien Rand. Endopodit  $P_2$  eine mit 2 kurzen Endborsten versehene Lamelle, an deren Außenrand auf halber Höhe eine kurze Borste entspringt. Endopodit  $P_3$  kurz, ebenfalls mit 2 kurzen apikalen Bristchen versehen. Endopodit  $P_4$  mit dickem apikalen Dorn, kürzer als das erste Glied des Exopoditen.  $P_5$  dreieckig, langgestreckt; das distale Ende sehr spitz zulaufend; an der Außenseite drei Borsten.

Männchen: Endopodit  $P_2$  wie beim Weibchen.  $P_3$  mit kurzem, dornförmigem Endopoditen; am Innenrand des Exopoditen bildet eine hyaline Membran zwei Vorsprünge; die Apophyse fingerförmig, stumpf, am Ende mit einer kleinen Sinnesborste; der „Daumen“ dornförmig,

so lang wie die Apophyse, er dient einer blattförmigen hyalinen Membran als Stütze. Endopodit  $P_4$  aus zwei Teilen bestehend: einem langen, schwachgekrümmten Dorn und einem fingerförmigen hyalinen Gebilde, das in der Mitte auf der Außenseite und am Ende gegen innen schwach

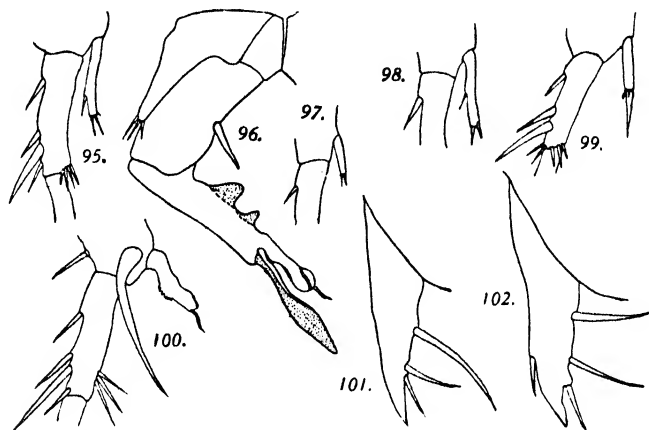


Abb. 95-102. — *Parastenocaris Proserpina* Chappuis. — Abb. 95, Endopodit  $P_2$  ♂. — Abb. 96,  $P_3$  ♂. — Abb. 97, Endopodit  $P_3$  ♀. — Abb. 98, Endopodit  $P_2$  ♀. — Abb. 99, Endopodit  $P_4$  ♀. — Abb. 100, Endopodit  $P_4$  ♂. — Abb. 101,  $P_5$  ♀. — Abb. 102,  $P_5$  ♂.

ausgezackt ist; apikal eine dünnere Sinnesborste.  $P_5$  dem des Weibchens ähnlich, nur trägt er noch eine Borste auf der Innenseite. (CHAPPUIS 1938.)

Vorkommen: Grotta di Pertosa bei Salerno (Italien), in einer Tropfwasserpflanze.

## 22. *Parastenocaris minutissima* Chappuis.

Das Weibchen ist unbekannt.

Das Männchen ist sehr klein, 0,27 mm ohne Furkalborsten. Furkaläste so lang wie das letzte Abdominalsegment, 2,3mal so lang wie breit; am Außenrand im letzten Viertel zwei kleine Borsten; von den 3 Endborsten ist nur die mittlere gut ausgebildet; auf der Innenseite eine kurze, distale Borste. Analoperkel breit, flach. Endopodit  $P_2$  mit zwei bis drei kleinen apikalen Borsten.  $P_3$  einfach gebaut; Endopodit nicht sichtbar; Exopodit mit kurzer Apophyse, die in eine Spitze endet; „Daumen“ eine Borste, die das Ende des Exopoditen stark überragt. Endopodit  $P_4$  fingerförmig, an seiner Basis zwei schwach hakenförmig gebogene Borsten.  $P_5$  eine kleine, in eine Spitze endende Platte, die am Außenrand zwei Borsten trägt. (CHAPPUIS 1937.) (Abb. 90—92.)

Vorkommen: Brunnen in Skoplje.

## 23. *Parastenocaris aqueductus* Chappuis.

Weibchen: Furkaläste halb so lang wie das letzte Abdominalsegment; ventral auf halber Höhe zwei Borsten, die nahe beieinander



inserteren; distal, zwei dorsale Borsten und zwei Endborsten, von welchen nur die eine gut entwickelt ist. Analoperkel gut ausgebildet, mit gerundetem freien Rand. Endopodit  $P_1$  ein wenig länger als der Exopodit. Endopodit  $P_2$  eine kleine Lamelle mit einer kleinen Innenrandborste und drei kurze Endborsten. Endopodit  $P_3$  ähnlich, mit drei Endbörstchen. Endopodit  $P_4$  dornförmig, bewimpert.  $P_5$  dreieckig, mit einer langen Borste in halber Höhe des Außenrandes und zwei distalen Dörnchen; am Innenrand einige Börstchen.

Männchen: Endopodit  $P_2$  wie beim Weibchen. Am  $P_3$  ist der Endopodit nicht sichtbar, Exopodit kurz, mit starkem Vorsprung auf der Innenseite; Apophyse kurz, nach innen gebogen; „Daumen“ dornförmig, die Apophyse überragend. Endopodit  $P_4$  und  $P_5$  dem des Weibchens ähnlich, nur ist das distale Ende des  $P_5$  nicht spitz, sondern abgestumpft. (CHAPPUIS 1925.)

Vorkommen: Grundwasser der Stadt Kolozsvár.

#### 24. *Parastenocaris fontinalis* Schnitter u. Chappuis.

Weibchen: Furkaläste fast 4,5mal länger als breit; von den drei Endborsten die mittlere gut entwickelt; Rückenborste stark distal inseriert; am Außenrand ungefähr in der Mitte eine weitere Borste. Analoperkel wohlausgebildet. Endopodit  $P_1$  länger als der Exopodit. Endopodit  $P_2$  eine kurze Lamelle mit drei Endbörstchen. Endopodite  $P_3$  und  $P_4$  dornförmig, bei  $P_4$  so lang wie das erste Glied des Außenastes.  $P_5$  länglich-oval, distal in eine Spitze endend, am Außenrand mit einer langen proximalen und 2 kürzeren distalen Borsten; Innenrand mit einem kurzen Dorn.

Männchen: Endopodit  $P_2$  wie beim Weibchen.  $P_3$  ohne Endopoditen; Exopodit mit 2 hyalinen Vorsprüngen am Innenrand; Apophyse dick, nach innen gebogen, in einen krallenförmigen Dorn endend; „Daumen“ so lang wie die Apophyse, dornförmig. Endopodit  $P_4$  am Ende des ersten Drittels verbreitert und auf seiner Fläche 3–4 sehr kleine, hakig gekrümmte Zähne tragend, am Ende des zweiten Drittels nach außen zu einer Quergabel verbreitert.  $P_5$  dem des Weibchens ähnlich. (SCHNITTER u. CHAPPUIS 1915, HERTZOG 1938.)

Vorkommen: Im Grundwasser des Rheintales bei Basel und Straßburg. Im unteren Maintal bei Aschaffenburg.

#### 25. *Parastenocaris nana* Chappuis.

Weibchen: Furkaläste schlank, so lang wie das letzte Abdominalsegment; von den drei Endborsten ist die mittlere gut entwickelt; am

Außenrand eine distale Borste; die Rückenborste gut entwickelt. Analoperkel gut entwickelt, ähnlich wie bei *P. brevipes*. Endopodit  $P_1$  so lang wie der Exopodit. Endopodit  $P_2$ – $P_4$  wie bei der vorhergehenden Art.  $P_5$  eine kleine Lamelle, die distal in eine Spitze ausgezogen ist; am Außenrand 4 Borsten von verschiedener Länge.

Männchen:  $P_2$  wie beim Weibchen.  $P_3$  mit kleinem, stabförmigem Endopoditen; Exopodit mit kleinem Vorsprung am Innenrand; die Apophyse fingerförmig, schwach nach innen gebogen, lang; „Daumen“ kurz, ziemlich dick, erreicht nur das zweite Drittel der Apophyse. Endopodit  $P_4$  besteht aus 5 kleinen Börstchen, die kammförmig inserieren.  $P_5$  eine dreieckige Platte; am Außenrand 4 Borsten, von welchen die proximale und distale die längsten sind. (CHAPPUIS 1925.)

Vorkommen: Grundwasser der Stadt Kolozsvár.

## 26. *Parastenocaris clujensis* Chappuis.

Weibchen: Furkaläste so lang wie das letzte Abdominalsegment, mit drei Endborsten von welchen nur die mittlere gut entwickelt ist, einer distalen Außenrandborste und der Rückenborste. Analoperkel gut ausgebildet. Endopodit  $P_1$  länger als der Exopodit. Endopodit  $P_2$  kurz, mit drei Endbörstchen. Endopodite  $P_3$  und  $P_4$  cylindrisch, in einem Dorn endend; bei  $P_4$  ist diese Gliedmasse länger als das erste Glied des Exopoditen.  $P_5$  sehr klein, dreieckig, mit drei distalen Borsten.

Männchen: Endopodit  $P_2$  länger als beim Weibchen, erreicht manchmal das Ende des ersten Gliedes des Exopoditen.  $P_3$  mit sehr kurzem, stabförmigem Endopoditen; der Exopodit lang, schlank, schwach nach innen gebogen; Apophyse länglich, fingerförmig; der „Daumen“ kurz, reicht nur bis zur Hälfte der Apophyse. Endopodit  $P_4$  fehlt.  $P_5$  eine kleine, dreieckige Platte, die meist keine Beborstung trägt. (CHAPPUIS 1925.)

Vorkommen: Grundwasser der Stadt Kolozsvár.

## 27. *Parastenocaris fonticola* Borutzky.

Weibchen: Furkaläste länger als das letzte Abdominalsegment; von den drei Endborsten nur die mittlere gut entwickelt; am Außenrand eine distale Borste, dorsal die Rückenborste. Analoperkel breit, abgerundet. Endopodit von  $P_1$  so lang wie der Exopodit, von  $P_2$  halb so lang wie das erste Glied des Exopoditen, mit einer längeren und zwei kurzen Endborsten. Endopodit  $P_3$  kurz, dornförmig. Endopodit  $P_4$  dornförmig, halb so lang wie das erste Glied des Exopoditen.  $P_5$  quadratisch, die distale innere Ecke in eine scharfe Spitze ausgezogen; an der äußeren

distalen Ecke eine lange Borste; der distale Rand mit 3 Borsten versehen.

Das Männchen ist unbekannt. (BORUTZKY 1926.)

Vorkommen: Brunnen bei Kossino, Rußland.

## 28. *Parastenocaris Jeanneli* Chappuis.

Weibchen: Furkaläste divergent, so lang wie das letzte Abdominalsegment und 3,5mal länger als breit; große Endborste an der Basis verdickt, die zwei anderen Endborsten sehr klein; Außenrandborste inseriert ein wenig ventral und distal; die Rückenborste vorhanden, aber sehr schwach entwickelt. Analoperkel abgeflacht, gut entwickelt, fast rechteckig. Endopodit  $P_1$  länger als der Exopodit. Endopodit  $P_2$  mit 2 kurzen Endborsten. Endopodit  $P_3$  und  $P_4$  mit einem Enddorn. Bei  $P_4$  erreicht die Gliedmasse das Ende des ersten Gliedes des Exopoditen.  $P_5$  dreieckig, distal in eine lange Spitze endend; am Außenrand drei kleine und eine längere, proximale Borste.

Das Männchen ist unbekannt. (CHAPPUIS 1924.)

Vorkommen: In der Velika pecina unterhalb des Gipfels der Murtenica planina, Altserbien.

## 29. *Parastenocaris mirabilis* Kiefer.

Weibchen: Furkaläste kürzer als das letzte Abdominalsegment, knapp doppelt so lang wie breit, mit 2 Endborsten; die innere schlank, kurz, die äußere sehr dick und kürzer als die Furka; am Außenrand distal eine dicke und eine schlankere Borste; Rückenborste am Anfang des letzten Drittels inserierend. Analoperkel rundbogig. Endopodit  $P_2$  mit 2 ganz kurzen und einem längeren Börstchen. Endopodit  $P_3$  ein stabförmiges, zugespitztes Glied mit einigen winzigen Börstchen. Endopodit  $P_4$  ähnlich dem von  $P_2$ , hat aber am Ende nur ein feines Börstchen, kürzer als das erste Glied des Exopoditen.  $P_5$  eine dreieckige Platte; am convexen Außenrand zwei feine Borsten, eine kürzere und eine längere; das distale Ende ist dornartig vorgezogen.

Das Männchen ist unbekannt. (KIEFER 1933.)

Vorkommen: Brunnen bei Skoplje.

## Schrifttum.

**R. Blanchard et J. Richard**, 1891. Faune des lacs salés d'Algérie. (Mem. Soc. Zool. France, T. IV.) — **E. W. Borutzky**, 1926. Zur Fauna der unterirdischen Gewässer: *Parastenocaris fonticola* n. sp. (Arb. d. Biol. Stat. Kossino.) — **Ders.**, 1930. Material zur Fauna der unterirdischen Gewässer der Krim. *Bryocampus tauricus* sp. n. (Copepoda Harpacticoida). (Zool. Anz. Bd. 88.) — **Ders.**, 1930<sup>1</sup>.

Unterirdische Fauna der Kutais-Höhlen am Riom (Transkaukasus, Georgien). Copepoda Harpacticoida. (Zool. Anz. Bd. 88.) — **Ders.**, 1834. Zur Harpacticidenfauna des Kaukasus. (Zool. Anz. Bd. 107.) — **J. Carl**, 1904. Materialien zur Höhlenfauna der Krim, I. (Zool. Anz. Bd. 28.) — **P. A. Chappuis**, 1916. *Viguiereella coeca* Maupas. (Rev. Suisse d. Zool. Vol. 24, Nr. 8.) — **Ders.**, 1923. Nouveaux Copépodes cavernicoles des genres *Cyclops* et *Canthocamptus*. (Bull. Soc. Sc. Cluj. T. I.) — **Ders.**, 1924. Descriptions préliminaires de Copépodes nouveaux de Serbie. (Bull. Soc. Sc. Cluj, T. II, pt. 2.) — **Ders.**, 1925. Sur les Copépodes et les Syncarides des eaux souterraines de Cluj et des Monts Bihar. (Bull. Soc. Sc. Cluj. T. II, pt. 2.) — **Ders.**, 1926. Harpacticiden aus der Kiemenhöhle des Flußkrebsses. (Arch. f. Hydrob. Bd. XVII.) — **Ders.**, 1928. Nouveaux Copépodes cavernicoles. (Bull. Soc. Sc. Cluj. T. IV, pt. 2.) — **Ders.**, 1929. Notes sur les Copépodes, 3. Copépodes de Grèce. (Bull. Soc. Sc. Cluj. T. IV, pt. 2.) — **Ders.**, 1929. Notes sur les Copépodes, 2. *Moraria Poppei* Mrazek et *Moraria brevipes* Sars. (Bull. Soc. Sc. Cluj. T. IV, pt. 2.) — **Ders.**, 1929<sup>2</sup>. Die Unterfamilie der *Canthocamptinae*. (Arch. f. Hydrob. Bd. 20.) — **Ders.**, 1934. Ostalpine Höhlencopepoden. (Bull. Soc. Sc. Cluj. T. VIII.) — **Ders.**, 1936. Subterrane Harpacticoiden aus Jugoslawien. (Bull. Soc. Sc. Cluj. Vol. VIII.) — **Ders.**, 1936<sup>1</sup>. Über Höhlencopepoden. (Bull. Soc. Sc. Cluj. T. VIII.) — **Ders.**, 1936<sup>2</sup>. Crustacea III, Copepoda Harpacticoidae in Mission Scientifique de l'Omo T. III. (Mem. Mus. Nation. Hist. Nat. Paris. Nouv. Ser. T. IV.) — **Ders.**, 1937. Weitere subterrane Harpacticoiden aus Jugoslawien. (Bull. Soc. Sc. Cluj, T. VIII.) — **Ders.**, 1937<sup>1</sup>. Subterrane Harpacticoiden aus Nord-Spanien. (Bull. Soc. Sc. Cluj. T. VIII.) — **Ders.**, 1937<sup>2</sup>. Un nouveau Copépode troglobie des eaux souterraines des environs de Liège. (Bull. Mus. royal d'Hist. Nat. Belgique. Bruxelles, T. XIII, No. 3.) — **Ders.**, 1938. Subterrane Harpacticoiden aus Süd-Italien. (Bull. Soc. Sc. Cluj, T. IX.) — **Ders.**, 1940. Die Harpacticoiden des Grundwassers des unteren Maintales. (Arch. f. Hydrob. Bd. XXXVI, 1940.) — **C. van Douwe**, 1903. Zur Kenntnis der Süßwasser-Harpacticiden Deutschlands. (Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Jena, Bd. 18.) — **Ders.**, 1905. Copepoden von Transkaukasien, Transkaspien und Turkestan. (Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. Bd. 22.) — **Ders.**, 1908. Zur Kenntnis der Süßwasser-Copepoden Deutschlands. (Zool. Anz. Bd. 32.) — **Ders.**, 1911. Zur Copepodenfauna Deutschlands: *Canthocamptus pilosus* n. spec. (Arch. f. Hydrob. Bd. 6.) — **Ders.**, 1922. *Maraenobiotus Brehmi* ein neuer moosbewohnender Süßwasser-Harpacticide. (Arch. f. Hydrob. Bd. 13.) — **E. Gägern**, 1925. Varietätenbildung der Harpacticiden-species: *Ectinosoma edwardsi* Richard. (Zool. Anz. Bd. 25.) — **A. Graeter**, 1899. Les Harpacticides du Val Piora. (Rev. Suisse de Zool. Bd. 6.) — **E. Graeter**, 1910. Die Copepoden der unterirdischen Gewässer. (Arch. f. Hydrob. Bd. 4.) — **R. Gurney**, 1927. Cambridge Expedition to the Suez Canal 1924. Crustacea Copepoda. (Trans. Zool. Soc. London. Vol. XXII, Pt. 4.) — **Ders.**, 1932. British Fresh-water Copepoda. Vol. II. (Ray Soc. London. No. 119.) — **L. Hertzog**, 1936. Crustaceen aus unterirdischen Biotopen des Rheintales bei Straßburg. I. Mitteilung. (Zool. Anz. Bd. 114.) — **Ders.**, 1938. Crustaceen aus unterirdischen Biotopen des Rheintales bei Straßburg. (Zool. Anz., Bd. 123.) — **E. Kessler**, 1913. *Parastenocaris brevipes*: ein neuer Süßwasser-Harpacticide. (Zool. Anz., Bd. 42.) — **Ders.**, 1913<sup>1</sup>. Zur Kenntnis der Harpacticidengattung *Parastenocaris*. (Zool. Anz., Bd. 43.) — **Ders.**, 1914. Zur Kenntnis der Harpacticidenfauna Deutschlands: *Canthocamptus Weberi* nov. spec. (Zool. Anz., Bd. 44.) — **Ders.**, 1914<sup>1</sup>. Zwei neue *Canthocamptus*-

Arten aus dem Riesengebirge. (Zool. Anz., Bd. 43.) — **Fr. Kiefer**, 1924. Copepoden aus Bulgarien. (Zool. Anz., Bd. 61.) — **Ders.**, 1925. *Moraria Duthiei* (Scott) ein neues Glied der deutschen Copepodenfauna. (Zool. Anz., Bd. 63.) — **Ders.**, 1926. *Nitocrella Chappuisi* n. sp., eine neue Harpacticidenform aus dem Grundwasser. (Zool. Anz., Bd. LXVI.) — **Ders.**, 1930. Neue höhlenbewohnende Ruderfußkrebse. (Zool. Anz., Bd. 87.) — **Ders.**, 1931. Wenig bekannte und neue Süßwasser-Copepoden aus Italien. (Zool. Jahrb. Abt. f. Syst., Bd. 61.) — **Ders.**, 1933. Neue Süßwassercopepoden aus Jugoslawien. III. Harpacticoiden. (Zool. Anz., Bd. 101.) — **Ders.**, 1936. *Parastenocaris germanica* n. sp. ein neuer harpacticoider Ruderfußkrebs aus dem Grundwasser der oberrheinischen Tiefebene. (Zool. Anz., Bd. 116.) — **Ders.**, 1938. Neue harpacticoiden Ruderfußkrebse (Crust. Cop.) aus dem Grundwasser von Aschaffenburg. (Zool. Anz., Bd. 123.) — **W. Klie**, 1935. Die Harpacticoiden des Küstengrundwassers bei Schilksee [Kieler Förde]. (Schriften Naturw. Ver. f. Schleswig-Holstein, Bd. XX, Heft 2.) — **H. Kreis**, 1920. Die Joeriseen und ihre postglaziale Besiedlungsgeschichte. (Int. Rev. Ges. Hydrob. u. Hydrol., Bd. 9.) — **Ders.**, 1926. Die Seen im Aela und Tinzenhorngebiet. III. (Jahresb. Naturf. Ges. Graubündens. Neue Folge, 64. Bd. Vereinsjahr 1925/26.) — **H. Kunz**, 1938. Harpacticoiden vom Sandstrand der Kurischen Nehrung. (Kieler Meeresforschungen, Bd. III.) — **K. Lang**, 1935. Studien in der Gattung *Epactophanes* [Copepoda Harpacticoida]. (Arkiv f. Zool., Vol. 28A, Nr. 11.) — **S. Minkiewicz**, 1916. Neue und wenig bekannte Crustaceen aus den Tatrascen. (Bull. Internat. Acad. Sc. Cracovie, Serie B, sc. nat. Avr.-Mai 1916.) — **A. Monard**, 1928. Note sur la faune de quelques lacs des Pyrénées. (Bull. Soc. Zool. France, T. 53.) — **Al. Mrazek**, 1894. Beitrag zur Kenntnis der Harpacticiden-Fauna des Süßwassers. (Zool. Jahrb. Abt. Syst., Bd. 7.) — **O. Olofsson**, 1918. Beitrag zur Kenntnis der Harpacticiden-Familien Ectinosomidae, Canthocamptidae (Gen. *Maraenobiotus*) und Tachidiidae, nebst Beschreibungen einiger neuen und wenig bekannten, arktischen Brackwasser und Süßwasser-Arten. (Zool. Bidrag från Uppsala., Bd. IV.) — **J. Roy**, 1924. Sur un nouvel Harpacticide muscicole: *Canthocamptus Gauthieri* nov. sp. (Bull. Soc. Zool. France, Vol. 49.) — **G. O. Sars**, 1911. An account of the Crustacea of Norway. (Bergens Museum, Bergen.) — **O. Schmeil**, 1893. Deutschlands freilebende Süßwassercopepoden. T. II. Harpacticidae. (Zoologica, Heft 15.) — **Ders.**, 1893. Copepoden des Rhätikon-Gebirges. (Abhandl. Naturforsch. Ges. Halle., Bd. 19.) — **Ders.**, 1894. Einige neue Harpacticiden-Formen des Süßwassers. (Zeitschr. f. Naturw. Halle, Bd. 67.) — **H. Schnitter** u. **P. A. Chappuis**, 1915. *Parastenocaris fontinalis* n. sp. ein neuer Süßwasserharpacticide. (Zool. Anz., Bd. 45.) — **D. J. Scourfield**, 1915. A new Copepod found in Water from Hollows on Tree Trunks. (Journ. Quekett. Micr. Club, Vol. 12.) — **J. Thallwitz**, 1916. Über *Canthocamptus typhlops* Mrazek und einige verwandte Arten. (Zool. Anz., Bd. 48.) — **M. Thiébaud**, 1915. Copépodes. (Catalogue des Invertébrés de la Suisse, fasc. 8, Genève.) — **M. Thiébaud** et **J. Pelosse**, 1928. Note sur les espèces du genre *Moraria* constatés en France. (Bull. Soc. Zool. France, T. 53, fasc. 7.) — **P. Török**, 1935. Filtratfauna der Budapester Wasserleitung. (Mate-matikai es Termeszettudományi Értesítő, Bd. LIII.)

# Das drüsige Ventralorgan und die Drüsen an den reduzierten Hinterbeinen in der alten Gattung *Acidalia* Tr. mit Bemerkungen zur Gattungssystematik.

Von

Antonia Bischoff geb. Podestà, Torgau

(Aus den Zoologischen Instituten der Universität Kiel und der Reichsuniversität Posen).

Mit 3 Tabellen und 40 Abbildungen.

## Inhaltsübersicht.

Einleitung . . . . .	435
Material und Methode . . . . .	438
I. Das Ventralorgan . . . . .	439
A. Allgemeine Beschreibung des Ventralorgans . . . . .	439
a) Die Sternalplatte . . . . .	441
b) Die Tasche des Ventralorgans . . . . .	442
c) Der Verschlußapparat der Tasche . . . . .	443
B. Spezielle morphologische Beschreibung des Ventralorgans . . . . .	443
a) Die Ausbildungsformen der Sternalplatte . . . . .	448
b) Die Ausbildungsformen der Ventraltasche . . . . .	448
c) Die Nebenbildungen des Ventralorgans und das Integument der Sternalplatte . . . . .	452
d) Die Ausbildungsformen der Coxalblasen . . . . .	454
C. Histologische Beschreibung des Ventralorgans . . . . .	454
a) Allgemeines . . . . .	455
b) Das langschuppige Drüsenfeld . . . . .	458
c) Das kurzschuppige Drüsenfeld . . . . .	462
d) Die lateralen Dornfortsätze . . . . .	467
II. Die Sonderstrukturen der Hinterbeine bei den Männchen . . . . .	468
A. Morphologische Beschreibung des dritten reduzierten Beinpaars . . . . .	468
a) Allgemeines . . . . .	470
b) Die tibialen Organe . . . . .	476
c) Die tarsalen Organe . . . . .	478
d) Besondere Beinbildungen . . . . .	480
B. Histologie der reduzierten Hinterschienen und der Tarsen . . . . .	480
a) Allgemeines . . . . .	481
b) Das erste tibiale Drüsenfeld . . . . .	484
c) Das zweite tibiale Drüsenfeld . . . . .	488
d) Das tarsale Drüsenfeld . . . . .	488

III. Das Verhalten männlicher und weiblicher Acidalien zueinander . . . . .	492
IV. Phylogenetische Analyse . . . . .	494
V. Kurze Einzelbeschreibung des Ventralorgans und der reduzierten Hinterbeine der untersuchten Arten . . . . .	501
Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	513
Tabellen . . . . .	514
Erklärung der Abkürzungen zu den Abbildungen . . . . .	519
Schrifttum . . . . .	520

## Einleitung.

Vor etwa 30 Jahren hatte Herr Prof. VON KENNEL in Dorpat am Abdomen von Vertretern der ehemaligen Gattung *Acidalia* ein bisher unbekanntes Organ entdeckt und die Bearbeitung einem seiner Schüler übertragen. Da bisher keine Veröffentlichung erfolgt war, wandte sich Herr Prof. EGGERS in Kenntnis des Sachverhaltes vor einigen Jahren an Prof. VON KENNEL mit der Anfrage, ob einem seiner Schüler die Untersuchung übertragen werden dürfte. Gleichzeitig mit der Zusage (30. 6. 1937) erklärte der damals 83jährige Gelehrte, daß er neben dem „Ventralorgan“ „auch die Verknüpfung des Organs mit einem Haarpinsel der Hinterschienen, deren verschiedene Umformung, Verlust der Tarsenglieder, Aufblähung usw. festgestellt“ habe<sup>1)</sup>.

Da sich keine Schwierigkeiten ergaben, unternahm ich unter Anleitung von Herrn Prof. EGGERS eine genauere Untersuchung der fraglichen Gebilde.

Das Wiederauffinden der Umbildungen an den Hinterschienen bot keine Schwierigkeiten. Am proximalen Ende der Schienen sind ein, meist sogar zwei Haarpinsel inseriert, die auch gelegentlich in der Literatur erwähnt werden. Im Gegensatz zu VON KENNEL mußte ich jedoch stets das Vorhandensein von Tarsen (bei *filicata* allerdings stark reduziert), denen aber Haftscheiben und Klauen fehlen können, feststellen. Bei einer Anzahl von Arten weisen die Tarsen sogar strukturelle Besonderheiten auf.

Anders aber lagen die Verhältnisse bei dem „Ventralorgan“. Bei Untersuchungen an trockenen Sammlungsstücken fiel zunächst keine morphologische Umgestaltung an Thorax und Abdomen auf. Die ersten Schnittserien von *Acidalia aversata* wiesen indes ein ungewöhnliches Drüsenpaket im 1. und 2. Abdominalsegment unterhalb des Bauch-

<sup>1)</sup> Während der Drucklegung erfahre ich, daß über die hier beschriebenen Organe seinerzeit ein Schüler von Prof. VON KENNEL, Herr TH. BODNECK (jetzt Studienrat in Gnesen) gearbeitet hat, jedoch keine Veröffentlichung herausbrachte.

markes auf. Prof. EGGERS entsann sich entsprechender Schnittbilder von KENNELS. Es fragte sich nun, ob diese Drüsen das gesamte Ventralorgan darstellten.

War es anfangs nicht aufgefallen, daß bei Männchen von Arten mit Drüsenpaket die normale Einkerbung zwischen Thorax und Abdomen weniger tief war, so zeigte sich nun bei genauerer Untersuchung an einem Tier, dessen Abdomen etwas dorsalwärts gebogen war, daß sich in der Tiefe der Spalte ein taschenähnliches Organ befand. Da es in der normalen Ruhehaltung des Abdomens nicht sichtbar ist, war es der bisherigen Beobachtung entgangen. Nach seiner Wiederentdeckung gab ich zunächst als vorläufige Mitteilung eine kurze Beschreibung im Zool. Anz., Bd. 129, 1940.

Es besteht kein Zweifel, daß dieses Gebilde mit dem gesuchten „Ventralorgan“ identisch ist, und ich bezeichne es zu Ehren des 1940 verstorbenen Entdeckers als „von KENNELSches Ventralorgan“.

Noch weniger auffällig als das Organ selbst ist eine Verschlußvorrichtung an den Coxen der Hinterbeine, die aus ausstülpbaren Blasen besteht. In ihrer Funktion und speziellen Form fand ich sie an einem lebenden Tier, dem ich den Hinterleib aufwärts gebogen hatte. An trockenem Material sieht man lediglich, daß die Coxen der Männchen gegenüber denen der Weibchen besondere Strukturen aufweisen.

Die Gestalt der Hinterschienen und besonders das Vorkommen von tibialen Pinseln lassen vermuten, daß letztere als Duftpinsel anzusprechen sind, da ähnliche Apparate bei Lepidopteren mehrfach beschrieben wurden. Zahlreiche Arbeiten vom Ende des vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts bringen vorwiegend äußerliche Beschreibungen der Duftschuppen an Abdomen, Flügeln und Beinen. Eine Vertiefung unserer Kenntnisse dieser Gebilde ist aber erst in den letzten 20 Jahren erfolgt. Dabei wurde der Histologie im Hinblick auf die Funktion besondere Beachtung geschenkt, und Versuche bekräftigten die Annahme der Produktion eines Duftstoffes und dessen Aufgabe als stimulierender Faktor bei der Paarung. Eingehend beschrieb BARTH (1937) Duftorgane an den Flügeln einiger männlicher Pyraliden und gab eine gründliche Schilderung der histologischen Verhältnisse. Auf Grund von Beobachtungen bei der Copula muß mit einem Duftstoff gerechnet werden. Einen Beitrag zu dem diesbezüglichen Verhalten der weiblichen Falter lieferten besonders die Versuche von LEHMENSIÖK und LIEBERS (1938) über die Wirkungsdauer und den nötigen Konzentrationsgehalt des Weibchenduftes bei *Plodia interpunctella* und das Verhalten von Weibchen und Männchen vor der Copula. Über die Anlockung durch extrahierte Duft-



stoffe von *Lymantria dispar* berichtete I. PRÜFFER (1937). G. R. DICKINS (1936) beschrieb unter histologischen und funktionellen Gesichtspunkten abdominale Duftorgane besonders bei den Weibchen von Phycitiden.

Die Arbeiten ELTRINGHAMS (1937) über Pyraliden und frühere von ihm können mit ihren kurzen Beschreibungen vieler ähnlicher Einrichtungen, die aber nur in wenigen Fällen mit einiger Gewißheit als Duftorgane anzusprechen sind, nur als Anregungen für weitere Bearbeitung aufgefaßt werden. Dasselbe gilt für die Beschreibung eines abdominalen Organs einiger *Gazera*-Arten durch le CERF (1936), das auf dem 1. und 2. Sternit liegt und vermutlich zu Bürsten an den Hinterschienen in Beziehung steht. Auch SICK (1938) beschrieb ein abdominales Gebilde bei Uraniiden, das wahrscheinlich ein Duftorgan ist.

Was speziell die Duftorgane an den Beinen der Schmetterlinge anbelangt, so sind solche bei Hesperiden und Hepialiden an den Hinterbeinen, bei *Castnia*-Arten an den Mittelbeinen, bei *Catocala* und *Pechipogon barbalis* an den Vorderbeinen bekannt. In Hand- und Lehrbüchern begegnet man zwar der Bemerkung, daß Haarpinsel an den Beinen von Geometriden, u. a. auch bei Acidalien, vorkommen, aber eine eigentliche umfassende Beschreibung, die auch den histologischen Verhältnissen gerecht wird, liegt noch nicht vor. V. ZEBE (1939) erwähnte in einer Veröffentlichung über *Acidalia herbariata* die reduzierten Beine und brachte Abbildungen. Bei einigen Lepidopteren wurde festgestellt, daß Beinpinselfäden mit besonderen Stellen des Abdomens in Berührung kommen können und von dort ein Sekret beziehen, das sie zur Verteilung bringen (*Castnia*-Arten). Diese Wechselbeziehung findet nun eine Parallele bei den Acidalien, die ebenfalls befähigt sind, aus dem Ventralorgan am Abdomen mittels der Beinpinselfäden ein Sekret zu entnehmen.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit ist es, das Vorkommen, den morphologischen und histologischen Bau des Ventralorgans sowie die Umgestaltungen an den Hinterschienen bei den in Deutschland vorkommenden *Acidalia*-Arten zu untersuchen. Nach neueren systematischen Gesichtspunkten ist die „Gattung“ *Acidalia* in mehrere Gattungen aufgeteilt worden. So wird man die von mir untersuchten Arten im Lepidopterorum-Catalogus 1934/35 unter den Gattungen *Scopula* und *Sterrhia* auffinden. Ich behalte aber hier den alten Gattungsnamen *Acidalia* bei<sup>1)</sup>, da dieser weiteren Zoologenkreisen geläufiger ist und sich mit ihm eher

<sup>1)</sup> Aus den gleichen Erwägungen habe ich auch die in den meistgebrauchten Schmetterlingswerken angewandten Artnamen beibehalten, setze jedoch in den Tabellen und bei der Behandlung der einzelnen Arten die jetzt gültigen Namen in () dazu.

eine Vorstellung der Gruppe verbindet. Die Aufteilung der „Gattung“ legte den Gedanken nahe, die Untersuchungen auch daraufhin auszudehnen, wie weit die jetzt bestehenden neuen systematischen Einheiten durch den Bau des Ventralorgans und der Hilfsapparate bestätigt werden können, und gleichzeitig damit einen Beitrag zur natürlichen Systematik dieser Geometridengruppe zu liefern.

Die vorliegende Arbeit wurde im Zoologischen Institut der Universität Kiel ausgeführt und an der Reichsuniversität Posen beendet. Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. EGGERs, möchte ich für seine wertvollen Anregungen und stete Hilfsbereitschaft aufrichtig danken. Für die freundliche Überlassung trockenen Materials bin ich Herrn Prof. Dr. HERING, Berlin, Herrn Dr. WEISS, Königsberg i. Pr., Herrn Dr. WARNECKE, Kiel, Herrn Dr. SCHRÖDER, Kiel, und für seine Anleitung beim Fang der Falter Herrn Privatdozent Dr. ZIMMERMANN, Tetschen, zu herzlichem Dank verpflichtet.

### Material und Methode.

Für die Untersuchung wurde sowohl trockenes wie auch frisches Material verwandt. Die Beschaffung des letzteren stieß auf allerlei Schwierigkeiten, die teils durch den Krieg begründet waren, teils auf die für die Entwicklung der Falter 1939/40 ungünstigen klimatischen Verhältnisse zurückzuführen sind. Aus Verdunklungsgründen konnte auch der Lichtfang nicht angewandt werden. Da die Acidalien Dämmerungstiere sind, sich aber schon am Nachmittag aus ihrer Ruhe im Gras oder aus Bäumen und Sträuchern aufscheuchen lassen, suchte ich zu dieser Zeit geeignete Stellen auf. Einige Arten, wie *aversata*, *ornata*, *humiliata* u. a. kann man bei einiger Übung in ihrer Ruhestellung auf den Blättern sitzen sehen. Andere können auch schon am späten Nachmittag ihren Flug antreten. So sah ich *rufaria* und *similata* an den warmen Hängen des Elbufers bei Praskowitz (Sudetenland) fliegen, wo ich mich im Juni 1940 aufhielt, um neben den von mir in Holstein gesammelten Arten einige weitere aus milderem, wärmeren Gegenden untersuchen zu können.

Sammlungsmaterial konnte für die einfache Betrachtung der Hinterbeine herangezogen werden. Für die äußere Untersuchung des Ventralorgans mußten trockene Falter in KOH erweicht und in Glyzerin aufbewahrt werden. Wenn die aufhellende Wirkung des Glyzerins zu stark war, ließ sie sich durch Übertragung der zu untersuchenden Teile in Wasser rückgängig machen. Um das Ventralorgan bequem betrachten zu können, ist es nötig, daß Abdomen und Thorax voneinander getrennt

werden. Dabei muß man vorsichtig vorgehen, da sich das Organ direkt an die Intersegmentalhaut zwischen Thorax und Abdomen anschließt und leicht verletzt werden kann. Aus diesem Grund ist es ratsam, die Abtrennung mit dem Messer dorsal zwischen Metathorax und 1. Abdominalsegment vorzunehmen.

Frisch abgetötete Schmetterlinge fixierte ich im BOUINSchen Gemisch (4 Teile Formol, 10 Teile 1 % Pikrinsäure, in 85 % Alkohol, 1 Teil Eisessig). Nach 24 Stunden wurden sie herausgenommen, in 70 % Alkohol gespült und in 80 % Alkohol aufbewahrt. Zur Herstellung von Schnittserien bettete ich anfangs über Alkohol-Chloroform in Paraffin ein, fand aber nach einer von ROMEIS angegebenen Methode eine bessere Entwässerung durch Übertragung der zu schneidenden Stücke aus 96 % Alkohol in ein Gemisch von Alkohol und Methylbenzoat, anschließend in reines Methylbenzoat und in Benzol, weiter in Benzol-Paraffin und endlich in Paraffin. Da sich bei den ersten Schnittserien während des Färbens Chitinteile vom Objektträger lösten, wurden die Schnitte nicht mit Wasser und Eiweißglyzerin, sondern nach ROMEIS mit einer Mischung von Aceton, Methylbenzoat, Aqua dest., Eiweißglyzerin aufgeklebt. Die Schnittdicke betrug durchschnittlich  $7\mu$ , für feinere Zellstrukturen ging ich auf  $4\mu$  herab. Gefärbt wurde mit Hämalaun nach P. MAYER, Gegenfärbung: Eosin. Für Totalpräparate verwendete ich neben Hämalaun auch Boraxkarmin. Zur Untersuchung kamen sämtliche deutsche sowie einige Arten aus Grenzgebieten, i. G. 51, von denen jedoch 8 Arten (*trilineata*, *ochrata*, *rufaria*, *macilentaria*, *sericeata*, *moniliata*, *typicata*, *rusticata*) in den folgenden Darstellungen nicht weiter erwähnt werden, da sie weder ein Ventralorgan noch Umgestaltungen an den Hinterbeinen besitzen. 11 Arten wurden auch histologisch untersucht. Größenfeststellungen wurden nur an einigen Vertretern der jeweiligen Art gemacht, geben also keine ganz genauen Werte.

## I. Das Ventralorgan.

### A. Allgemeine Beschreibung des Ventralorgans.

#### a) Sternalplatte.

Von den untersuchten Arten weisen 32 (s. Tabelle 1) ein Ventralorgan auf, das bei allen den gleichen Grundplan im Aufbau erkennen läßt (Abb. 1). Sieht man von vorn auf den vom Thorax abgetrennten Hinterleib, so erkennt man, daß das verschmolzene Sternum des 1. und 2. Segmentes taschenförmig eingestülpt ist. Während bei den Weibchen oder Männchen ohne Ventralorgan das Sternum länger als breit und

leicht gebogen ist, so daß es seitlich unmerklich in die Flankenhaut übergeht, ist es bei den Männchen mit Ventralorgan verkürzt, abgeflacht und nur hinten und seitlich beschuppt. Außerdem erkennt man nach Entfernung dieser Schuppen seitlich eine scharfe Kante, die nach hinten etwas stumpfer wird und bei der Abflachung des Sternum die Rundung des Körpers wahr. Soweit das Sternum als Bestandteil des Organs auf-

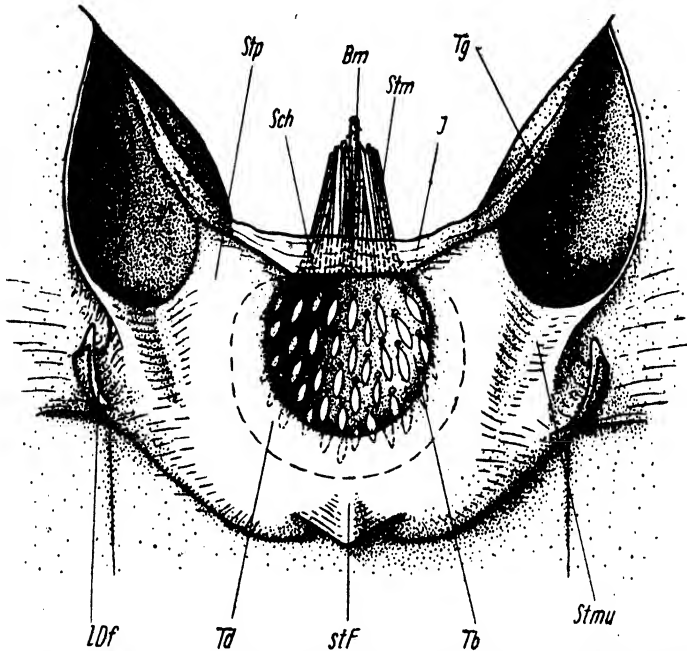


Abb. 1.<sup>1</sup> Aufsicht auf das „von KENNELsche Ventralorgan“ einer *Acidalia* (angenähert an *A. fumata* Steph.), 1. u. 2. Sternum mit Ventralorgan und Tympanalgruben. Vergr. 42×

zufassen ist, bezeichne ich es als „Sternalplatte“ (Stp). Diese wird vorn durch den Ansatz der Intersegmentalhaut (I) zwischen Abdomen und Thorax begrenzt, vorn seitlich durch den Hinterrand der Tympanalgruben (Tg), die sich nach vorn, mehr oder weniger auch seitlich öffnen. Zwischen ihnen und dem Hinterrand kann das Sternum stark modifiziert sein. Der Flächenrand läuft anfangs von den Tympanalgruben ein wenig schräg medianwärts, biegt aber in seinem letzten Drittel wieder zur Seite, indem er sich an der Bildung abgeflachter, integumentaler, dornartiger Fortsätze beteiligt. Ähnliche dornartige Bildungen kommen auch bei anderen Geometriden vor und zwar bei solchen Arten, die an den Hinter-schienen Haarpinsel tragen (JORDAN, 1905). Ich bezeichne sie als laterale Dornfortsätze (LOf). Der Hinterrand des Sternum kann in seinem middle-

<sup>1</sup>) Erklärung der Abkürzungen zu dieser und den folgenden Abbildungen im Text und am Schluß dieser Arbeit (S. 519).

ren Abschnitt leicht eingebuchtet sein. Über seine Mitte ragt meist ein starker chitinisierter stumpfwinkliger Fortsatz (stF) hinüber, der vor dem eingebuchteten Hinterrand entspringt. Auch er ist ein speziell männliches Gebilde. Bei Arten mit und ohne Fortsatz kann das Sternum median gekielt sein. Dabei reicht die Kielung vom Hinterrand bzw. der Fortsatzspitze bis zu der in der Mitte der Sternalplatte befindlichen Taschenöffnung. Seitlich bildet die Sternalplatte zwei flache Mulden (Stmu), die am Hinterrand der Tympanalgruben beginnen, schräg von vorn nach hinten gegen die Mitte verlaufen und dabei von vorn nach hinten an Tiefe abnehmen. Ferner befindet sich lateral vor der Basis jeden Dornfortsatzes je eine muldenartige Vertiefung. Charakteristisch ist, daß die Sternalplatte nicht dem Vorderrand des 3. Sternums aufliegt, sondern mehr oder weniger weit von ihm absteht. Die Intersegmentalhaut zwischen 2. und 3. Sternum bildet entweder eine ausgesprochene Falte oder liegt sackartig dem 3. Sternum auf.

#### *b) Die Tasche des Ventralorgans.*

In ihrem vorderen Abschnitt weist die Sternalplatte in der Mitte eine ausgedehnte Einstülpung auf, die „Ventraltasche“, die vorn durch den Ansatz der thoraco-abdominalen Intersegmentalhaut begrenzt wird. Die Einstülpung ist rund, weit geöffnet und ziemlich flach. Durch die Taschenöffnung sieht man einen großen Teil des Tascheninnenraumes, während der seitliche und hintere Teil dem Blick verborgen bleibt. Bei fixierten Tieren kann man die Kontur der Taschenumgrenzung von außen durchschimmern sehen. Die durch die Öffnung sichtbare Fläche in ihrer ganzen Ausdehnung bezeichne ich als „Taschenboden“ (Tb), die seitlichen Teile als „Taschenwand“ (Tw) und die äußere Fläche des Tascheninnenraumes als „Taschendecke“ (Td). Da man das Sternum von der Ventralseite her betrachtet, ist diese Benennung gerechtfertigt. Der Taschenboden trägt auf einem runden Feld Schuppen (Sch), die bei den einzelnen Spezies verschieden gebaut sind. Die darunterliegende Hypodermis ist zu einem Drüsenepithel umgestaltet (Abb. 12, 13). Das Drüsenpaket liegt wie ein flaches, rundes Polster dem Taschenboden an, dessen Oberfläche verschiedenartige cuticulare Fortsätze tragen kann. Die Umgebung der Taschenöffnung ist stets schuppenfrei, und zwar auf einer Fläche, die vorn durch den Rand des Sklerits und seitlich durch eine Linie begrenzt wird, die am inneren Rand der Sternalmulden von den Tympanalgruben zum sternalen Fortsatz führt.

Von besonderer Art ist die Beschuppung der Flankenhaut in nächster Umgebung der Dornfortsätze (Abb. 5 und 6). Die einzelnen Schuppen

liegen hier nicht flach auf, sondern stehen fast senkrecht ab, wodurch die Fortsätze mehr oder weniger verdeckt werden. Lange Schuppen befinden sich meist am Hinterrand der Sternalplatte. Besonders lang können sie in der Verlängerung der Mulden sein.

c) *Der Verschlußapparat der Tasche.*

Zu dem Ventralorgan gehört eine blasenartige, ausstülpbare Vorrichtung (Abb. 2a) an den Merocoxen (Mc) der Hinterbeine. Die Hinterfläche der Hinterhüften ist nicht gewölbt, sondern eben und gegen die Seitenflächen kantig begrenzt. In der Medianen stoßen die Hüften aneinander und verdecken das metathorakale Sternum. Ihre Hinterseite wird größtenteils von den Merocoxen eingenommen, die je eine medial gelegene Blase bilden (Abb. 2b). An einem frisch getöteten Tier sieht man beim Aufwärtsbiegen des Abdomen, daß diese Blasen den ihnen

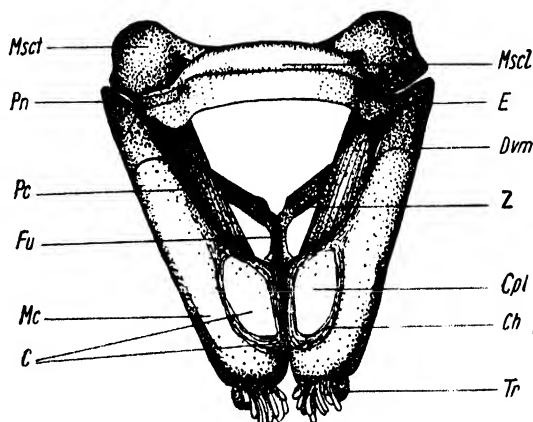


Abb. 2a. *Acidalia aversata* L. var. *spoliata* Stgr. Metathorax mit Coxalblasen von hinten gesehen. Vergr. 17x

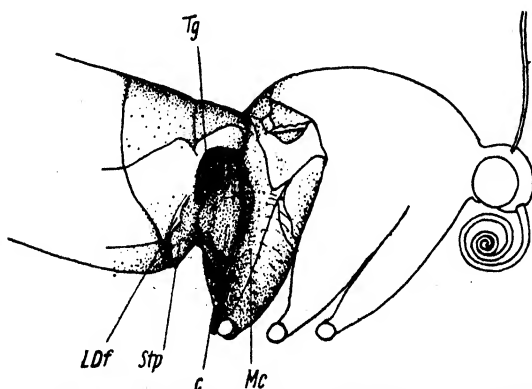


Abb. 2b. Coxalblasen von der Seite gesehen (schematisiert nach *Acidalia fumata* Steph.). Vergr. 13x

gegenüberliegenden Teil der Taschenöffnung an der Abdominalbasis verschließen. Biegt man das Abdomen noch weiter dorsalwärts, so lösen sich die Blasen vom Rand des Ventralorgans ab und ziehen sich an die Merocoxen zurück. Diese „Coxalblasen“ (C), wie ich sie nenne, ziehen sich nun zusammen. Sie stoßen median gerade aneinander. Der Mittelteil jeder Blase ist eine etwas stärker chitinierte Fläche. Der angrenzende Teil bildet eine gefaltete, häutige Wand. Der Umriß der einzelnen Coxalblasenplatte ist annähernd oval. Die häutige Wand „Coxalblasenhaut“ (Ch), läßt sich mit dem Balg einer Ziehharmonika vergleichen, sowohl in ihrer Gestalt, als auch in ihrem Mechanismus, da sie der dehnbare Teil ist, wenn die Blase herausgepreßt wird. Weil der distale Abschnitt beim Abbiegen des Hinterleibes die größte Ausdehnung erfahren muß, ist die Wand hier am dehnbarsten. Beim Ausstülpen der Blasen gelangen ihre etwas festeren Mittelteile derart nebeneinander, daß sie wie eine einheitliche Fläche die Öffnung des Ventralorgans verschließen. Der Durchmesser dieser zusammengesetzten „Coxalblasenplatte“ (Cpl) entspricht der Strecke zwischen den inneren Tympanalgrubenrändern. In der Längsrichtung verdeckt sie dann ebenfalls den größten Teil der Sternalplatte, läßt aber den sternalen Fortsatz unbedeckt. Die geringe Chitineinlagerung der Blasenplatte stört bei der allgemeinen Dünnwandigkeit ihre Beweglichkeit nicht. Im Gegensatz zum festen Chitin der Merocoxa (Mc) ist in ihr Pigment kaum eingelagert. Lateral und distal werden die Coxalblasen von dem chitinierten und dem häutigen hinteren Teil der Merocoxen begrenzt, dorsal (proximal) durch das schmale, kaum sichtbare Postcoxale und in der Medianen durch die medianwärts gerichtete Umbiegung der Merocoxa.

## B. Spezielle morphologische Beschreibung des Ventralorgans.

### a) Ausbildungsformen der Sternalplatte.

Ventralorgan und Sternum 1 und 2 weisen in ihren Einzelheiten eine erhebliche artliche Mannigfaltigkeit auf. Recht einfache Verhältnisse finden sich bei *subsericeata* (Abb. 9) und *pallidata*. Hier erhebt sich an der Abdominalbasis ventral in einer Einkerbung eine buckelartige Erhöhung, die sogar etwas auf die thoraco-abdominale Intersegmentalhaut vorgeschoben sein kann und mit strahlenartig angeordneten Langschuppen besetzt ist.

Die Form der Sternalplatte ist von der Breite des Abdomens, dem Verlauf der thorako-abdominalen Grenzlinie, sowie von der Lage der

Tympanalgruben abhängig. Außerdem wirkt die Ausdehnung der Tascheneinstülpung maßgebend auf ihre Gestaltung ein und hat bei stärkerer Ausbildung zur Folge, daß in der hinteren Hälfte der plattenhafte Charakter vollkommen verwischt wird. Als Ausschnitt der Sternal-

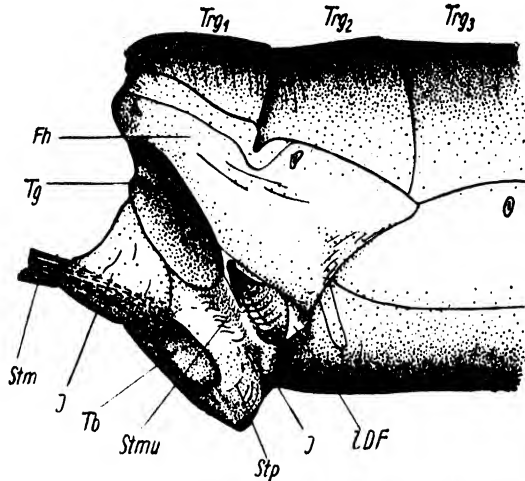


Abb. 3. *Acidalia immutata* L. Die drei ersten Abdominalsegmente mit dem Ventralorgan (schräge Seitenansicht). Vergr. 32×

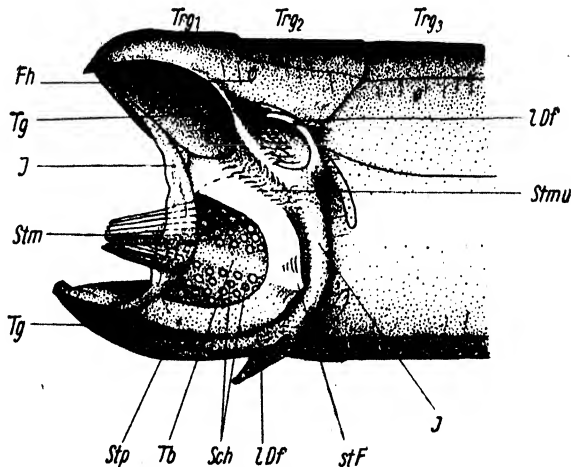


Abb. 4. *Acidalia remutaria* Hb. Die drei ersten Abdominalsegmente mit dem Ventralorgan (schräge Seitenansicht). Vergr. 28×

platte bestimmt auch die Taschenöffnung ihre Form. Sie kann annähernd rund sein (*ornata*, *caricaria*, *emutaria*, *bisetata* Abb. 6). Bei den meisten Arten ist sie aber vorn eckig, wobei die größte Breite an der thoraco-abdominalen Intersegmentalhaut liegt (*decorata*, *remutaria* Abb. 4, *fumata*, *strigaria*, *umbellaria*, *interjectaria*). Das trifft auch für annähernd



dreieckig geformte Öffnungen zu (*contiguaria*). Dazwischen gibt es Übergangsformen. Der hintere Rand der Taschenöffnung ist zumeist ein Kreisbogen. Bei einigen Arten ist die Umgrenzung der Tasche hinten median eingebuchtet, und diese Stelle liegt in der Verlängerung des weiter oben erwähnten medianen Kiels (*strigilaria*, *remutaria* Abb. 4, *inornata*, *immutata* Abb. 3). Die Tasche selbst ist bis auf eine hintere mediane Einkerbung der Taschenwand und die vordere Angrenzung an die Intersegmentalhaut gleichmäßig rund. Große Taschen können kleine Öffnungen besitzen, und große Öffnungen an kleinen Taschen vorkommen. Der Durchmesser der kleinsten Öffnungen beträgt annähernd ein Drittel der größten Breite der Sternalplatte zwischen den Tympanalgruben (*trigeminata*). Die größten Öffnungsdurchmesser können die Hälfte der Breite des Sternums überschreiten. So ist bei der kleinen *trigeminata* die

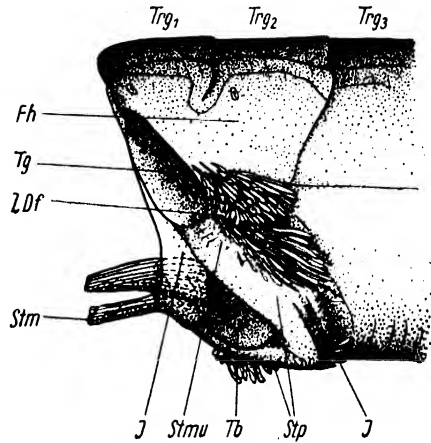


Abb. 5. *Acidalia aversata* L. Schräge Seitenansicht der Abdominalbasis. Die Schuppen des Taschenbodens sind entfernt, während die Schuppen dorsal und lateral von den Dornfortsätzen belassen wurden. Vergr. 20x

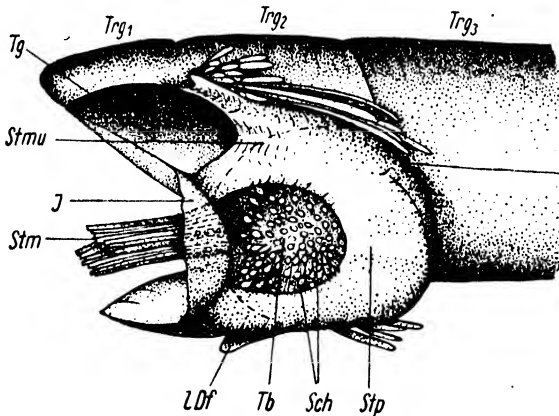


Abb. 6. *Acidalia bisetata* Hufn. Ventralorgan in schräger Aufsicht; die dorsalen Schuppen an den Dornfortsätzen sind belassen. Vergr. 31x

Sternalplatte 0,8 mm breit und 0,4 mm lang, die Öffnung nur 0,3 mm resp. 0,1 mm. Im Gegensatz dazu steht die große *strigilaria* mit einer sternalen Plattenbreite von 1,1 mm und einer Länge von 0,95 mm. Die Öffnung ist 0,6 mm breit und 0,7 mm lang. Obwohl in

manchen Fällen eine kleine Öffnung vorhanden ist, kann die Ausdehnung der Tasche nach den Seiten und gelegentlich auch in die Tiefe erheblich sein (*trigeminata*, *dimidiata*). Im anderen Fall braucht die Tasche nicht viel weiter zu sein als die weite Öffnung (*decorata*). Meist ist die Öffnung mittelgroß, und die eingestülpte Taschenwand reicht seitlich mehr oder weniger bis an die Tympanalgruben und Sternalmulden heran oder auch unter diese.

Da die Umbildungen der Sternalplatte auffälliger als die der Taschenöffnung sind, sollen diese zunächst näher behandelt werden. Die Sternalplatte ist in ihrem vorderen Abschnitt stark chitinisiert. Nach hinten verwischen sich ihre Grenzen gegen die Flankenhäute und gegen die Intersegmentalhaut zwischen ihr und dem dritten Sternit. Als seitliche Begrenzung werden die hinteren Abschnitte der inneren Tympanalgrubenränder angenommen, die nach hinten etwa bis zum ersten Drittel der Taschenöffnung, seltener bis zum zweiten reichen. Der Vorderrand ist bei breiter Abdominalbasis meist flach ausgerandet, bei schmalem Abdomen weniger. Wenn die Tasche nach vorn gegen die Gelenkhaut vorgeschoben ist (*interjectaria*, *caricaria*) oder davor zurücktritt (*imitaria*, *strigaria*, *contiguaria*) wird der Verlauf des Vorderrandes entsprechend beeinflußt.

Liegen die Tympanalgruben einander genähert, so werden ihre inneren Ränder von einer Vorwölbung des Sternums überdeckt (Abb. 6). Die Taschenöffnung kann bei mittlerer Ausbildung des Organs annähernd kreisförmig bzw. halbkreisförmig sein, weil das breite Abdomen genügend Raum bietet. Bei relativ schmalem Abdomen erfolgt eine Vergrößerung der Tasche durch Ausdehnung nach hinten. Die Öffnung kann sich auch etwas verlängern (*virgularia*, *nemoraria*). Für den anschließenden hinteren Teil der Sternalplatte ist die Form der Tasche jeweils bestimmend. Dort, wo die Einstülpung flach ist und sich seitlich nicht weit ausdehnt, behält das Sternum annähernd seinen ursprünglichen Charakter bei (*fumata*, *immutata*). Hier ist der Hinterrand ausgebuchtet und wie bereits erwähnt, in der Mitte gekielt. Dieser Kiel füllt die Lücke zwischen den ausgestülpten Coxalblasen und ist somit für den Taschenverschluß von Bedeutung.

Auch Arten mit ansehnlicher Tasche weisen noch diese ursprüngliche Form des Hinterrandes auf (*immutata* Abb. 3). Man kann die dadurch ausgezeichneten Arten in einer Gruppe zusammenfassen (*fumata*, *immutata*, *nemoraria*, *marginipunctata*, *immutata*). Wo die Einstülpung tiefer ist, ist die Platte gehoben. Es erfolgt also die Vertiefung nicht durch eine wesentliche Einsenkung des Taschenbodens, sondern durch

Hervortreten der Sternalplatte nach außen (Abb. 3, 13). Dabei bleibt der vordere Taschen- und Sternalrand unverändert, gewissermaßen als Scharnier bestehen, während der hintere Rand des 1. und 2. Sternits mehr oder weniger weit vom Vorderrand des 3. Sternits abgehoben ist. Ein Querschnitt (Abb. 11) erweckt zwar den Eindruck, als sei die Tasche stark in das Körperinnere eingesenkt und als wären die Organe der Leibeshöhle nach innen verdrängt. Aus den Längsschnitten geht jedoch hervor (Abb. 12, 13, 14), daß die Sternalplatte in dem Maße ventralwärts gehoben wird, wie die Tasche sich einsenkt. Nur bei wenigen Arten dringt die Tasche nach innen vor. Da das 3. Sternit der Hebung des 2. nicht folgt, muß die Intersegmentalhaut zwischen beiden Skleriten eine erhebliche Ausdehnung erfahren, so daß die Sternalplatte, wie beobachtet werden konnte, den die Taschenöffnung verschließenden Coxalblasen durch Blutdruck entgegenkommen kann. Die Intersegmentalhaut geht allmählich in das 2. Sternit über und bildet meist eine ziemlich hohe runde Falte. Der meist vorhandene Fortsatz der Sternalplatte ragt nach hinten über die Falte hinaus. Auf die Ausnahmen, wo der Fortsatz fehlt, wird weiter unten einzugehen sein. Der Besitz des Fortsatzes charakterisiert eine Gruppe von Arten.

Die Männchen einzelner Arten mit umgebogenem Sternum und mit mehr oder weniger ausgeprägtem medianen Fortsatz (*imitaria*, *submutata*, *immutata* Abb. 3, *contiguaria*) haben einen breiten Taschenboden. Zwischen diesem und den Tympanalgruben im Innern des Abdomens bleibt ein freier Raum erhalten, und nach hinten reicht der Taschenboden in die Falte der Intersegmentalhaut hinein, ist aber dabei nicht sehr tief. Es ist auffallend, daß hier, wenn überhaupt Sternalmulden vorhanden sind, diese nur schwach ausgeprägt sind.

Arten mit größerer und tieferer Tasche — sie ist innen seitlich so breit wie der Abstand der Tympanalgruben, ohne sie jedoch zu berühren, da diese mehr dorsal liegen — zeigen neben mittlerer Muldenausbildung (*caricaria*, *strigaria*, *corrivalaria*) gelegentlich auch sehr tiefe Mulden (*umbellaria*, *decorata*, *incanata*, *remutaria* Abb. 4, *strigaria*). Diese Arten bilden eine Gruppe, die durch die stärkste Ausbildung des Organs und weiter dadurch ausgezeichnet ist, daß die Sternalplatte als flaches Sklerit nur rings um die Einstülpungsöffnung erhalten bleibt, da sich seitlich der Tasche die tiefen Mulden befinden. Man könnte erwarten, daß sich mit Vergrößerung der Tasche das betroffene Sternum seitlich oder nach hinten erweitert, was jedoch nicht der Fall ist. Die Tasche dehnt sich vielmehr auf Kosten der Oberfläche des Sternits aus. Seitlich des Taschenrandes senken sich die Mulden ein. An ihrem lateralen Rand biegt die

Sternalplatte zu den Vertiefungen vor den Dornfortsätzen scharf ein. Der Tascheninnenraum ist dementsprechend tief ausgedehnt.

Das Ventralorgan kann eine weitere Ausgestaltung dadurch erfahren, daß der sternale Fortsatz mehr oder weniger verloren geht, dafür aber die Sternalplatte und ihre hintere Gelenkhaut sackartig vorgewölbt ist und dem 3. Sternit aufliegt. Arten mit einem solchen Sternalsack können in einer dritten Gruppe vereint werden (*deversaria*, *contiguaria*, *inornata*, *trigeminata*, *bisetata* Abb. 6, *dimidiata*). Das Taschenlumen erstreckt sich dementsprechend tief in den Sternalsack hinein. Bei Arten, denen der mediane Fortsatz vollständig fehlt (*nitidata*, *degeneraria*), kann dies primär der Fall sein.

Bei einigen Arten (*inornata*, *trigeminata*) ist der Sternalsack breiter, als das Sternum lang ist, und beginnt seitlich fast an den lateralen Fortsätzen. Er ist in der Medianen flach gekielt, die Taschenöffnung nicht sehr groß und der Taschenboden reicht tief in die Aussackung und seitlich bis unter die kurzen Mulden (*inornata*, *trigeminata*). Bei anderen Arten kann der Sternalsack noch weiter sein (*bisetata*, *dimidiata* Abb. 6), so daß seine Seiten in die Dornfortsätze übergehen. Bei *contiguaria* trägt der Sack einen winzigen medianen Fortsatz.

#### b) Ausbildungsformen der Ventraltasche.

Die Größe des Taschenlumens bedingt den Grad der Abspreizung des sternalen Hinterrandes, da in dem Maße, wie das Tascheninnere eingesenkt ist, das Sternum gehoben wird. Sein vorderer Rand bildet, wie oben auseinandergesetzt, das Scharnier. Ein Längsschnitt durch die Mitte des Ventralorgans (Abb. 12-14) zeigt, daß im Abdomen gelegene Organe, wie z. B. das Bauchmark (Bm) in ihrer Lage von der Einsenkung des Integuments unberührt bleiben und ihren „normalen“ Verlauf (wie beim Weibchen) beibehalten. Ventral vom Bauchmark ist daher das Drüsenepithel meist schwach oder gar nicht entwickelt.

Die Taschenwand ist mehr oder weniger stark chitiniert. Sie kann genau so fest sein wie das äußere Integument der Sternalplatte (*bisetata*). Stets ist der Vorderrand der Tasche so stark chitiniert und pigmentiert wie das angrenzende Sternum. Das Schuppenfeld des Taschenbodens ist ohne Pigment. Der Taschenboden ist meistens eben, doch kann das Schuppenfeld bei manchen Arten aufgewölbt sein (*bisetata* Abb. 6, 10, *dimidiata*, *aversata*) oder auch nur einen medianen erhabenen Streifen bilden (*remutaria* Abb. 4). Die Cuticula trägt häufig zahlreiche stachelartige Fortsätze auf kleinen höckerigen oder kegelförmigen Erhebungen (*immutata* Abb. 23, *marginepunctata*, *caricaria*, *strigaria*). Oft ist das

Schuppenfeld durch den erwähnten Längswulst, der weder Höcker noch Fortsätze oder Schuppen aufweist, deutlich geteilt. Der Artengruppe mit stachelbewehrten Höckern läßt sich eine zweite ohne derartige Bildungen gegenüberstellen. Bei ihr ist die Cuticula leicht wellig (*aversata* Abb. 15), und wenn sie Erhebungen aufweist, tragen diese terminal je eine Schuppe (*dimidiata*, *virgularia*).

Von größerem Interesse als die Stachelhöcker sind diese Schuppen. Bei den von mir untersuchten Arten ließen sich zwei typische Schuppengrundformen (Abb. 7) feststellen, die niemals gleichzeitig bei ein und derselben Art auftraten. Sie sollen als „Langschuppen“ bzw. als „Kurzschuppen“ bezeichnet werden.

Die Langschuppe besitzt eine gestreckte Tropfenform oder kann auch mit einer abgeflachten Keule verglichen werden. Mit einem dünnen Stiel (Sti) entspringt sie einer mehr oder weniger deutlichen Alveole. Der sich sehr bald verbreiternde Stiel geht kontinuierlich in die Spreite (Sp) über, die sich selbst bis kurz vor ihrem Ende weiter verbreitert, worauf eine distale Verjüngung erfolgt. Gelegentlich kann die Schuppe terminal gezackt sein (*bisetata* Abb. 19). Die Schuppenlänge beträgt ungefähr ein Drittel des Taschendurchmessers. An einem Exemplar von *aversata* wurden Schuppenlängen von 0,1–0,4 mm gemessen bei einer Breite um 0,019 mm. Auf dem Taschenboden sind sie strahlenartig nach allen Richtungen, außer nach vorn, angeordnet (Abb. 6). Ist das Schuppenfeld durch einen Mittelstreifen geteilt (*degeneraria*, *nitidata*), so liegen die Schuppen weitgehend dem Taschenboden an, sind seitwärts gerichtet und sehen wie gescheitelt aus. Ihre Anzahl ist gering (bei *degeneraria* 30–40 Stück, während *bisetata*

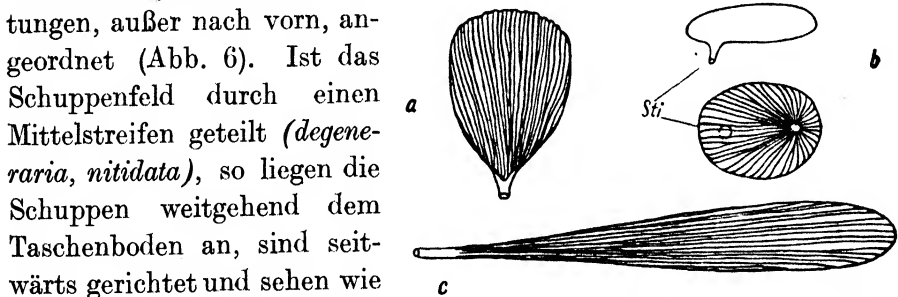


Abb. 7. Schuppen des Taschenbodens. a) *Acidalia decorata* Schiff., Vergr.; b) *A. strigilaria* Hb., Vergr.; c) *A. aversa* L., stark vergr.

mit einem ungeteilten, hochentwickelten Schuppenfeld 150–160 aufweist). Außen ist die Langschuppe wie eine gewöhnliche Flügelschuppe eng gerippt. Ihr Lumen kann mit einem lockeren Chitingerüst erfüllt sein, bei vielen Arten sind jedoch nur noch an den inneren Wandungen Chitinversteifungen maschenartig angeordnet, die Wand selbst ist äußerst dünn. Die strukturelle Ähnlichkeit mit normalen Schuppen läßt vermuten, daß die Langschuppen aus solchen hervorgegangen sind, wie es

KÖHLER für die Duftschuppen auf dem Flügel von Lycaenen nachwies (1900). Bei einfacher organisierten Arten, z. B. *subsericeata*, sind die an der dem Schuppenfeld entsprechenden Stelle vorhandenen Schuppen länger als die der Umgebung und ähneln den Langschuppen in der Tasche anderer Arten. Bei einigen Stücken von *aversata* und *emarginata* fand ich im Inneren des Chitingerüsts der Langschuppen stark lichtbrechende Kugeln, die die Eosinfärbung angenommen hatten. Es ist eine bereits in der Literatur oft angeschnittene Frage, ob es sich in derartigen Fällen um fixiertes Sekret handelt (ILLIG 1902, DEGENER 1902). Das Vorkommen des Langschuppentypus ist stets an einen Taschenboden ohne cuticulare Fortsätze gebunden.

Das Schuppenfeld der Langschuppen ist im allgemeinen glatt oder unregelmäßig gewellt. Bei manchen Arten kommen einzelne Höcker vor. Die Insertion der Schuppen ist artlich verschieden. Entweder sitzen sie in einer vertieften röhrenförmigen Alveole (A) (*bisetata* Abb. 18) und senken sich in die darunterliegende Drüsenzelle hinein oder sie stehen auf einem Höcker oder der fast ebenen Cuticula (Abb. 15). In letzterem Fall fehlt ihnen auch der Basalring, da der Schuppenstiel unter Bildung eines „Basalkegels“ (Bk) mit der Unterlage direkt verwachsen ist (*aversata* Abb. 15, *emarginata*). Oder die Schuppen sind mit ihrer Basis in der trichterförmigen Einsenkung einer cuticularen Erhebung inseriert (*virgularia*). Abb. 15–17 veranschaulichen die verschiedenen Möglichkeiten. Gelegentlich (*dimidiata*) bildet die Cuticula eine höckerige Erhebung, auf der terminal die Schuppe in einer röhrenförmigen Alveole festgehalten wird (Abb. 16). In allen diesen Fällen fehlt eine sich in die Drüsenzellen einsenkende Alveole. Alle Schuppen sind sehr fest am Taschenboden verankert, berühren sich infolge ihrer Größe gegenseitig und inserieren unter einem mehr oder weniger spitzen Winkel am Taschenboden.

Die mit Langschuppen ausgestatteten Arten bilden eine durch eine ganze Reihe weiterer Merkmale ausgezeichnete systematische Einheit, der der Kurzschuppentypus gegenübersteht. Gewisse Schwierigkeiten bereitet die Unterbringung von *inornata*, die auf stachellosem Taschenboden recht große, aber runde Schuppen besitzt. Sie ist wegen der übrigen Merkmale zum Langschuppentyp zu stellen, wohin sie auch die Struktur des Taschenbodens verweist.

Die Kurzschuppen (Abb. 4, 7b, c) sind erheblich kleiner als die langen. Bei *decorata* beträgt die Schuppenlänge 0,06 mm, die Breite 0,04 mm. Ihre geringe Größe fällt besonders bei Arten mit wenigen Schuppen auf (*immutata* besitzt ungefähr 13), wo um die einzelne

Schuppe ein ausgedehnter kahler Raum vorhanden ist und eine gegenseitige Berührung nicht vorkommt. Demgegenüber ist bei Arten mit sehr ausgeprägter Tasche die Schuppenzahl oft so sehr vermehrt, daß auch diese kleinen Schuppen dachziegelartig übereinander lagern (*decorata*, *ornata*). Ihre Gestalt ist nicht so einheitlich wie die der Langschuppen. Jede Species des Kurzschuppentypus hat ihre eigene Schuppenform, die aber bei verwandten Arten sehr ähnlich ist. So gibt es tropfenförmige (*umbellaria*, *fumata* Abb. 8, *immorata*) oder unregelmäßig gelappte (*imitaria*), bei den meisten Arten aber runde Schuppen, wobei vermutlich die größeren die ursprünglichere Form darstellen, die sich aus den gewöhnlichen Schuppen entwickelt haben. Bei einigen Arten liegen Schuppenspreite und Stiel nicht in einer Ebene, da die Schuppe an der Basis gebogen ist, so daß die Schuppenfläche parallel zum Taschenboden gestellt ist (Abb. 7a). Im feineren Bau sind sie den Langschuppen bzw. normalen Schuppen, die gleiche Rippenbildung aufweisen, sehr ähnlich. Das Lumen enthält ein Chitingerüst, z. B. *immutata* (Abb. 22). Gelegentlich sind die Strukturen etwas abgeändert, z. B. weniger zahlreiche Rippen, die sich wie ein weitmaschiges Netz über die Schuppenspreite ausspannen (*umbellaria*).

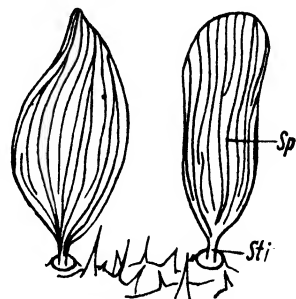


Abb. 8. *Acidalia fumata* Steph.  
Schuppen des Taschenbodens.  
Stark vergr.

Eine Durchbrechung der Schuppenwand, wie sie in der Literatur diskutiert wird (ILLIG, FREILING, ELTRINGHAM, BERTKAU), konnte bei keinem der beiden Schuppentypen nachgewiesen werden. Ebenso wie der Taschenboden sind auch die Schuppen durchgehend unpigmentiert. Höchstens können die Basalringe (Br) (*decorata*, *ornata*) als braune Punkte durch die darüberstehende Schuppe hindurchschimmern. Bei den Rundschuppen sind Basalringe vorhanden, daneben findet sich eine direkte Einsenkung der Schuppe in die Cuticula und Drüsenzelle (*strigilaria* Abb. 22, *fumata* Abb. 20). Im Gegensatz zu den Verhältnissen bei den Vertretern des Langschuppentypus (einschließlich *inornata*) sitzen die Schuppen auf stachelbewehrten Höckern, die bei einigen Arten sogar Kegelform annehmen (Abb. 22, 23).

Anschließend noch ein Wort über die vermutliche Entstehung der Ventraltasche. Im allgemeinen entwickeln sich derartige drüsentragende Differenzierungen in Verbindung mit Intersegmentalhäuten, wie z. B. die Duftdrüsen der Biene (WEBER 1933). Die Duftorgane der Schmetterlinge sind ebenfalls integumentale Drüsenfelder. In der Mehrzahl liegen sie an

eingestülpten Intersegmentalhäuten des Abdomens oder an den Flankenhäuten. Hier ist ihr häutiger Ursprung eindeutig. Will man das Schuppenfeld von der Intersegmentalhaut herleiten, so muß angenommen werden, daß die entsprechende Stelle unter das 1. Sternum geschoben und chitiniert wurde, während letzteres sich einsenkte. Es wären also zwei verschiedene Vorgänge daran beteiligt. Der vordere chitinierte Rand des Ventralorgans müßte dann aber unabhängig davon als Ansatz für den sternalen Muskel entstanden sein. Dieser Umstand erschwert die Ab-

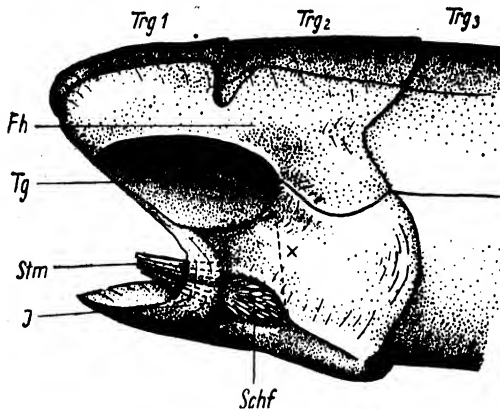


Abb. 9. *Acidalia subsericeata* Haw. Abdomenbasis schräg von der Seite, mit Schuppenfeld und einfacher Taschenanlage. x Lage des durchschimmernden Diaphragma zwischen 1. u. 2. Sternit. Vergr. 32x

leitung des Schuppenfeldes von der Intersegmentalhaut außerordentlich, da die Muskelansatzfläche als primäre Gegebenheit anzusprechen ist, welche die vordere Segmentgrenze markiert. Es ist schwer anzunehmen, daß sich ein Abschnitt der Intersegmentalhaut zwischen den Muskelansätzen hindurch nach hinten geschoben haben könnte. Ebenso ist es schwer anzunehmen, daß eine Herausbildung des Schuppenfeldes aus

der Intersegmentalhaut der ursprünglich getrennten ersten und zweiten Sterna stattgefunden hätte, da diese sicher schon vor der Ausbildung des Ventralorgans geschwunden war. Die starke Umgestaltung des vorderen ventralen Abschnittes des Abdomens bei Lepidopteren macht dort eine sichere Ableitung mancher Sklerite von ursprünglichen Teilen unmöglich. Das freiliegende Schuppenfeld der Arten *subsericeata* (Abb. 9) und *pallidata* dürfte eine Vorstufe zum Ventralorgan sein, ehe es sich unter das Sternit senkte und die Drüsenschuppen kurz resp. rund wurden.

### c) Die Nebenbildungen des Ventralorgans und das Integument der Sternalplatte.

Nach Besprechung der Sternalplatte und der Tasche muß ergänzend noch auf die lateralen Dornfortsätze und die Beschuppung der Sternalplatte eingegangen werden. Die Gestalt der lateralen Fortsätze ist außerordentlich verschieden (vgl. Abb. 3-6). Bei einigen Arten sind sie sehr kurz (*rubiginata*, *strigaria*, *contiguaria*) bei anderen dagegen groß



und mehr oder weniger vom Körper abstehend. Unterschiede in Bezug auf die Lage der Fortsätze werden durch den verschiedenen Grad der Ausdehnung ihrer Basis bedingt, die auf der Höhe des Hinterrandes beginnt, wobei sich bei dunkel pigmentierten Tieren ein Umgreifen des Randes und der Intersegmentalhautfalte erkennen läßt.

Bei einigen Arten erweitert sich die Basis der Fortsätze nach vorn bis zu den Tympanalgruben (*strigilaria*, *submutata*, *punctata*), und die Spitze zeigt nach vorn. Bei *nemoraria*, *umbellaria* und *immutata* weist sie dagegen mehr ventral und lateralwärts. Haben die Fortsätze eine kürzere Basis, so hört diese in größerem Abstand von den Tympanalgruben auf. Der Fortsatz selbst ist entweder sehr klein (*dimidiata*, *decorata*, *contiguaria*) oder aber sichtbar größer (*aversata*, *bisetata*, *interjectaria*). So kurz wie bei *remutaria*, wo er sich nur auf den Hinterrand der Sternalplatte beschränkt, ist er selten. Als kleine, in der Ebene der Sternalplatte liegende, gebogene Anhänge stehen die Fortsätze bei *fumata* gewissermaßen auf einem Ausgangsstadium. Selten fehlen sie ganz (*virgularia*, *immorata*).

Die Weiterentwicklung vom *fumata*-Stadium aus könnte in der Weise vor sich gegangen sein, daß die in das Gebiet der Flankenhäute gelagerten hakenförmigen Anhänge der Sternalplatte sich gemeinsam mit den seitlich angrenzenden Teilen der Flankenhaut in Form eines Dornes herausgehoben haben. Dieser hat sich unter Bildung einer Kante in der Längsrichtung abgeflacht, so daß an ihm eine laterale und eine ventrale Seite zu erkennen sind. Die Kante ist dabei vom Sternum ausgehend bis in die Spitze versteift. Bei einigen Arten (*aversata*, *incanata*, *marginipunctata*) ist der Übergang des festen Teiles des Fortsatzes in das Sternum deutlich breit, bei anderen wird er schmaler und weiter nach hinten verlagert, bis schließlich nur noch eine mehr oder weniger erkennbare festchitinisierte Verbindung zur Sternalplatte in der häutigen Umgebung des großenteils häutigen Fortsatzes bestehen bleibt.

Die Beschuppung des Sternums ist bei allen Arten einheitlich. Die Umgebung der Taschenöffnung sowie die Fortsätze sind immer nackt, großenteils auch die Sternalmulden. Die Fortsätze werden jedoch von den seitlich auf den Flankenhäuten inserierenden, — weniger von Schuppen, die an den Mulden stehen — verdeckt (Abb:5). Diese lateralen Schuppen sind gegenüber normalen verlängert und stehen stark vom Integument ab. Gegen den hinteren Rand hin werden sie länger und legen sich wieder mehr an. Auf der abgerundeten oder scharfen Biegung des Segmentrandes neben oder auch unter dem sternalen Fortsatz (wenn er vorhanden ist) stehen die längsten Schuppen, die in ihrer

Gestalt mit den Fransenschuppen der Flügel vergleichbar sind und bis zum 2. Drittel des folgenden Segmentes reichen können (*bisetata*, *dimidiata*).

Über die Pigmentierung wäre zu bemerken, daß sie das ganze Sternum betreffen kann. Meist beschränkt sie sich aber nur auf den vordersten Teil der sternalen Platte und läßt den Fortsatz größtenteils unpigmentiert. Es kommt aber auch oft vor, daß das mittlere Stück des Hinterrandes hell bleibt, während das Sternum seitlich bis zum Hinterrand und bis in die lateralen Fortsätze hinein kräftig dunkel gefärbt ist.

#### d) Die Ausbildungsformen der Coxalblasen.

Wie bereits oben bei Besprechung des Verschlußapparates (Abb. 2) ausgeführt wurde, sind die Größe und Form der zusammengesetzten Coxalblasenplatte (Cpl) von der Gestaltung des Ventralorgans abhängig. Ist die Tasche lang und schmal, so sind die Blasenplatten ebenfalls in die Länge gezogen (*nemoraria*, *subsericeata*), während sie bei anderen Arten mit breiter Tasche gedrunken wirken (*strigilaria*). Bei einigen Species fand ich, daß die Hüften zwar sehr lang, die Blasenplatte dagegen mehr kurz und breit waren, wodurch ein ziemlich breiter, häutiger Rand (Ch) distal ausgebildet war. Bei einigen Arten mit ursprünglichem Ventralorgan ist der Verschlußapparat noch nicht in Blasenplatte und Blasenhaut getrennt (*subsericeata*, vielleicht auch bei *herbariata* und *laevigaria*). Bei ihnen sind die Blasen durchweg häutig und derart winklig gefaltet, daß die Winkelspitzen beider Blasen sich gegenseitig fast berühren. Die Ausstülpung der Coxalblasen beruht vermutlich auf Blutdruck, da Muskeln nicht zu ihnen hinziehen. Innen vor den Blasen befindet sich ein Blutraum, der von einem Tracheenraum begrenzt wird, der so groß wie die Blasen selbst ist. Dahinter ziehen sich die Dorsoventralmuskeln durch die Hüften. Beim Weibchen liegen diese Muskeln der Hüftwand direkt an. Es fehlt ihnen also die Tracheenerweiterung und der Blutraum. Beim Männchen fanden sich im Blutraum Fettzellen. Auf Schnitten durch hervorgetretene Blasen liegen die Tracheenräume in der Mitte des Blutraumes.

Phylogenetisch sind die Blasen, wie ein Vergleich zwischen Männchen und Weibchen stärker pigmentierter Arten erkennen läßt, durch Erweiterung des häutigen Teiles der Merocoxen entstanden zu denken.

#### C. Histologische Beschreibung des Ventralorgans.

Histologisch untersucht wurden die Männchen folgender Arten: *bisetata emarginata*, *aversata*, *dimidiata*, *virgularia*, *strigilaria*, *immutata*, *ornata*, *remutaria*, *jumata* und *humiliata*. Die letztgenannte Art besitzt das Ventralorgan nicht und die histologischen Verhältnisse gleichen denen einiger untersuchter Weibchen (*aversata*, *bisetata*), bei denen die Männchen aber ein Ventralorgan besitzen.

a) Allgemeines.

Die Taschendecke ist eine Hautduplikatur, die von der eingestülpten Taschenwand und der Sternalplatte gebildet wird. Im Querschnitt (*bisetata* Abb. 10) ragt sie aus der ventralen Körperrundung wie eine

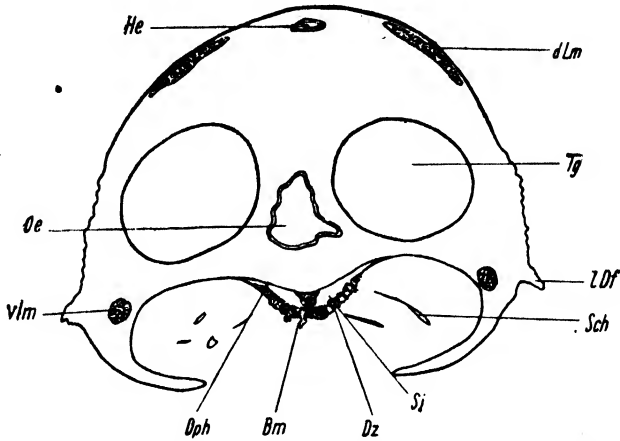


Abb. 10. *Acidalia bisetata* Hufn. Querschnitt durch das Abdomen etwas vor der Mitte des Ventralorgans. Vergr. 47×

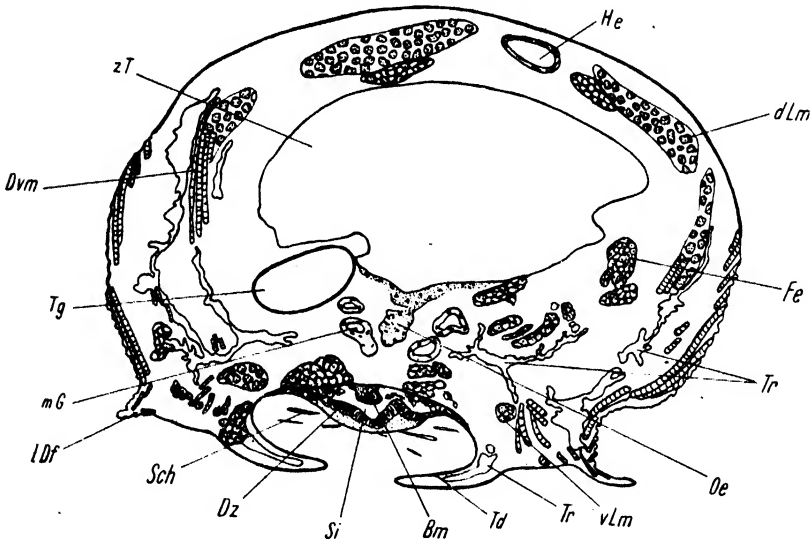


Abb. 11. *Acidalia emarginata* L. Querschnitt durch das Abdomen dicht hinter der Mitte des Ventralorgans. Vergr. 47×

offene Zange von beiden Seiten über den Taschenboden vor. Auf einem medianen Längsschnitt (Abb. 12, 13) erscheint der hintere Taschenteil als hakenartige Hautduplikatur, die hier mehr oder weniger deutlich aus drei Teilen besteht: der Taschenwand (Tw), der Sternalplatte (Stp) und der Gelenkhaut (I). Diese Teile können ziemlich dicht aufeinander-



Bauchmark (Bm) erfährt keine wesentliche Verlagerung, obwohl es dem Integument fast anliegt (Abb. 12, 13). Den Segmentstufen folgend, ist das Bauchmark zwischen 2. und 3. Sternum leicht gekniet oder nimmt einen schwach S-förmigen Verlauf.

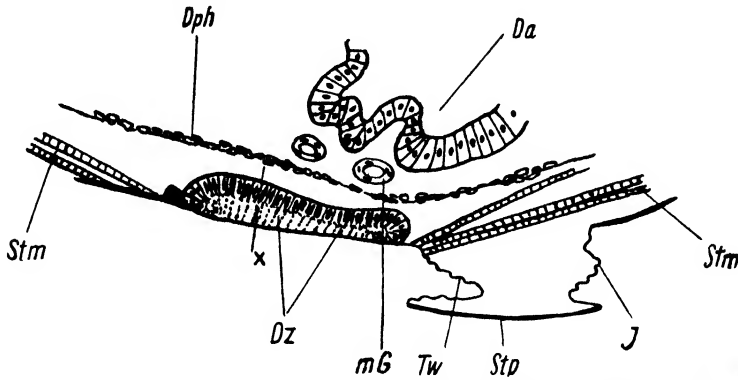


Abb. 14. *Acidalia aersata* L. Längsschnitt durch das Ventralorgan. Vergr. 46×  
× Lage des Schnittes auf Abb. 15. (Schematisiert.)

Wie bereits erwähnt, steht mit der Tasche ein Drüsenfeld in Verbindung. Dieses liegt in dem Sinus unterhalb des ventralen Diaphragma (Dph), das im seitlichen Bezirk der Tascheneinsenkung angeheftet ist (Abb. 10, 11). Das Drüsenfeld stellt ein rundes Kissen dar, dessen Höhe von der der einzelnen Drüsenzelle (Dz) und dessen Ausdehnung von der des Taschenbodens abhängig ist. Die Größe der Drüsenzellen schwankt bei den einzelnen Arten erheblich. Seitlich ist das Drüsenfeld abgerundet und unter dem Bauchmark stark abgeflacht oder ganz reduziert. Offensichtlich sind die annähernd kubischen bis zylindrischen Drüsenzellen aus den niedrigen Hypodermiszellen hervorgegangen, wie im Grenzgebiet deutlich zu erkennen ist. Ganz allgemein ist vorauszuschicken, daß diese Drüsenzellen auf Grund ihrer auffallenden Kerngröße und der plasmatischen Struktur eindeutig als solche aufzufassen sind. Oberhalb des Kerns (Dk) ließen sich meistens kleinere und größere Vakuolen (V) feststellen, die ich auf Grund zahlreicher ähnlicher aus der Literatur bekannter Darstellungen als Sekretsammelräume oder auch einfach als Sekreträume bezeichne. In Kernfärbung und Größe ähneln diese Zellen übrigens denen der Darmdrüsen. Der Kern enthält stets grobe Chromatingranula. Öfter war auch ein Nucleolus (Nu) inmitten eines helleren hyalinen Raumes festzustellen.

In ähnlicher Weise, wie sich im vorigen Abschnitt die Arten auf Grund ihrer Schuppenform und cuticularen Bildungen in zwei Gruppen scheiden ließen, ergibt auch die histologische Untersuchung des Drüsen-

feldes charakteristische Eigenarten, die die dort vorgenommene Gruppenbildung weitgehend stützen.

### b) Das langschuppige Drüsenfeld.

Die Arten des Langschuppentypus zeichnen sich im Aufbau des Drüsenfeldes besonders dadurch aus, daß es aus zahlreichen annähernd kubischen (*dimidiata* Abb. 16, *virgularia* Abb. 17) oder zylindrischen (*aversata* Abb. 14 und 15, *emarginata*) Zellen besteht. Demgegenüber ist das Drüsenfeld beim Kurzschuppentypus aus wenigen, größeren Zellen mit mächtigem, oft gelapptem Kern aufgebaut (Abb. 20–24). In einem durch die größte Ausdehnung des Feldes von *strigilaria* (Kurzschuppen) gelegten Querschnitt waren nur 9 Zellen getroffen. Dabei ist bei dieser Art das Drüsenfeld relativ reich an solchen. Im Gegensatz dazu zeigt in

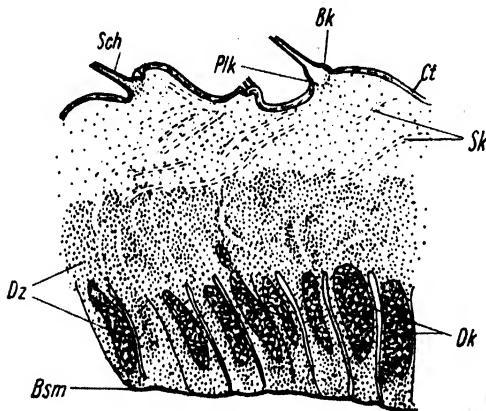


Abb. 15. *Acidalia aversata* L. Drüsenzellen aus dem Längsschnitt durch das Ventralorgan. Stark vergr.

der Langschuppengruppe ein entsprechender Querschnitt von *emarginata* 43 Drüsenzellen. Die Zahlenverhältnisse und die verschiedene Insertion der Schuppen im Drüsenfeld sind die augenfälligsten histologischen Unterschiede beider Gruppen. Feinere Unterschiede werden noch im folgenden zu erörtern sein.

In der Langschuppen-  
gruppe (Abb. 15, 16) sind die einzelnen Drüsenzellen an der

Basis deutlich gegeneinander abgegrenzt. In der basalen Zellhälfte liegt auch der Kern. Dort färbt sich das Plasma dunkler. Im helleren Plasma aber sind die Grenzen verwischt, und es stellt eine einheitliche Schicht dar, die äußerst feine, fädige Strukturen enthält, welche in leichten, mehr oder weniger deutlichen Schlingelungen senkrecht zur Cuticula hin verlaufen. Offenbar handelt es sich um feine Kanäle (Sk), die mit der Sekretion im Zusammenhang stehen. Die Kerne sind im Verhältnis zum Zellplasma groß und chromatinreich, ihre Form ist spindelförmig und im Querschnitt rund bis elliptisch. Seitlich liegen sie, da sie so breit wie die Zelle sind, oft direkt der Zellwand an (*aversata* Abb. 15, *emarginata*). Bei den geschnittenen Arten dieses Typs fand ich immer vorgewölbte Taschenböden (Abb. 10, 11). Der Vorwölbung der Cuticula entsprechend sind die unter ihr liegenden zylind-

drischen Drüsenzellen radiär angeordnet (*emarginata*, *aversata*). Außerdem kann sich das Drüsenepithel falten (*emarginata*) oder in der hellen Plasmaschicht (bei *aversata*), ohne daß die kernführenden basalen Zellteile davon betroffen werden, winklig verschieben (Abb. 15). Für *aversata* ist ferner typisch, daß der Seitenrand des nicht kreisförmigen, sondern nach hinten spitz ausgezogenen Drüsenfeldes ventralwärts umgebogen ist (Abb. 14). Bei ihr ist auch eine deutliche Basalmembran (Bsm) nachweisbar. An dem Aufbau des Feldes beteiligen sich keine Stützzellen.

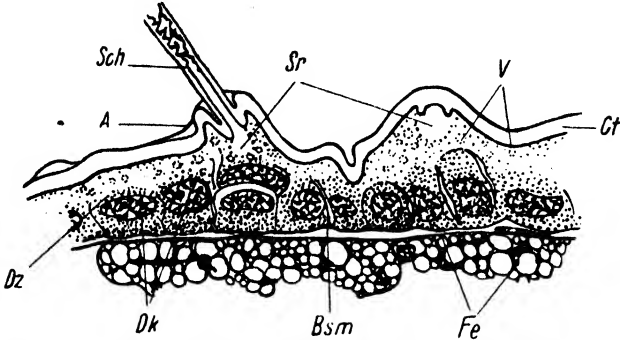


Abb. 16. *Acidalia dimidiata* Hufn. Drüsenzellen des Ventralorgans mit darunterliegendem Fettgewebe. Stark vergr.

Bei den Arten *dimidiata* und *virgularia*, die ebenfalls dem langschuppigen Typ angehören, findet sich wieder ein aus zahlreichen Zellen bestehendes Drüsenpaket mit einer deutlich zweischichtigen Sonderung des Plasma. Es ist aber niedriger, und auch die Lage der Kerne, und somit die ganze Form der einzelnen Zelle, ist eine andere. *Dimidiata* (Abb. 16) hat waagrecht nebeneinander gelagerte Kerne, die zum Rand hin, wo das Epithel dünn wird, sehr flach sein können. Hin und wieder sind sie übereinander geschoben, gehören aber dem basalen Zellteil an. Die Kerne bei *virgularia* (Abb. 17) sind weniger flach und leicht gelappt. Auch liegen sie weniger regelmäßig nebeneinander als bei *dimidiata*. Zellgrenzen ließen sich hier nicht beobachten, wohl aber bei *dimidiata* in der basalen Zellhälfte. Die Kerne unterscheiden sich nicht von den oben beschriebenen der Langschuppengruppe, wohl aber die Plasma-

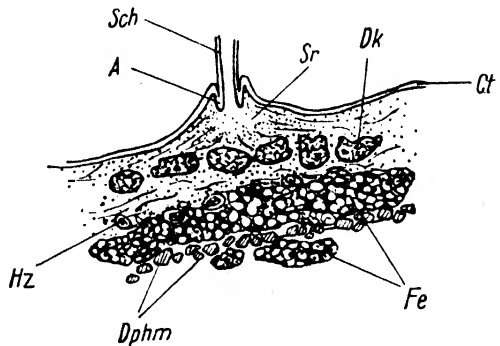


Abb. 17. *Acidalia virgularia* Hb. Drüsenzellen des Ventralorgans mit darunterliegendem Fettgewebe. Stark vergr.

strukturen. So ist bei *virgularia* offenbar die hellere distale Zone von einem ganz feinen Kanalsystem durchzogen. Da sich aber diese Schicht hauptsächlich auf die Räume unter den Hügeln, die der Schuppeninsertion dienen, beschränkt, ändert sich hier die Richtung der Strukturierung (Abb. 17). Die Kanäle führen zu Sekreträumen (Sr), die am Grund jeder Schuppenalveole (A) liegen. Bei *dimidiata* liegt die größte Vakuole an der Basis der Alveole, im übrigen sind in die hellere Plasmazone Vakuolen verschiedener Größe eingestreut.

Die Gestalt der Schuppen des Taschenbodens ist bei den bisher erwähnten Arten recht einheitlich, und zwar gestreckt keulenförmig (Abb. 7). Das Lumen ist mit Ausnahme von *dimidiata* hohl. Bei ihr (Abb. 16) enthält die Schuppe feines maschiges Chitin, während bei den übrigen Arten nur an den Wandungen restartige Chitinleisten auftreten. Die Wände sind nicht durchbrochen.

Recht vielgestaltig ist in dieser Gruppe die Cuticula der Taschenböden. Bei *aversata* ist sie nur flach quergewellt, bei *emarginata* dagegen längsgewellt, und die Wellung ist ausgeprägter. Seichte Erhebungen zeigt sie bei *dimidiata*, während sie bei *virgularia* ganz glatt ist, wenn man von den Erhebungen an der Insertion der Schuppen absieht. Solche Basalhöcker sind bei *aversata* und *emarginata* weniger deutlich als bei *virgularia* und *dimidiata*. Die Schuppen sind bei ihnen gegen die Bodenfläche gewinkelt, was bereits in einer Neigung der Insertionsbuckel angedeutet wird. Die Abbildung von *aversata* (Abb. 15) läßt erkennen, daß der Schuppenstiel sich basalwärts verbreitert und ohne Ausbildung eines Basalringes oder einer Alveole mit dem Boden verschmilzt. Bei *emarginata* bildet der Chitinhöcker, aus dem sie entspringt, erst eine kraterartige Einsenkung aus. In dem unter der Schuppe liegenden Plasma ist bei *emarginata* hin und wieder eine röhrenartige Verlängerung der Schuppe zu beobachten, die schwer erkennbar ist und plasmatischer Natur zu sein scheint. Bei *aversata* stellte ich als Parallele hierzu in den Basalhügeln eine runde kapselartige Struktur (Plk) des Plasma fest. Der schuppentragende Höcker nimmt bei *dimidiata* und *virgularia* an Größe zu. Man kann ihn treffend als „Schuppenkegel“ bezeichnen. Die Schuppen inserieren in Alveolen, deren Länge der Kegelhöhe entspricht.

In der Langschuppengruppe ist das Schuppenfeld aus der Bodenebene in den Taschenraum vorgewölbt (Abb. 11), bei *aversata* und *emarginata* stärker als bei *dimidiata* und *virgularia*, deren Drüsenfeld ohnehin flacher ist. Der größte Teil des Sinus wird von hohen Drüsenzellen eingenommen, doch bleibt noch genug Raum zwischen ihnen und dem



Diaphragma frei, um das Blut zirkulieren zu lassen. Es ist sogar noch Platz für Fettzellen (Fe), die sich hier anlagern. Da jedoch für das Bauchmark (Bm) und vornehmlich für den zugehörigen Ganglienknoten bei gleichmäßig hohem Drüsenkomplex eine nicht genügende Höhe des Raumes vorhanden wäre, erfahren die in der Medianen gelegenen Drüsenzellen eine mehr oder weniger starke Verkürzung. Bei dem weiter unten beschriebenen Kurzschuppentypus fehlen Drüsenzellen unterhalb des

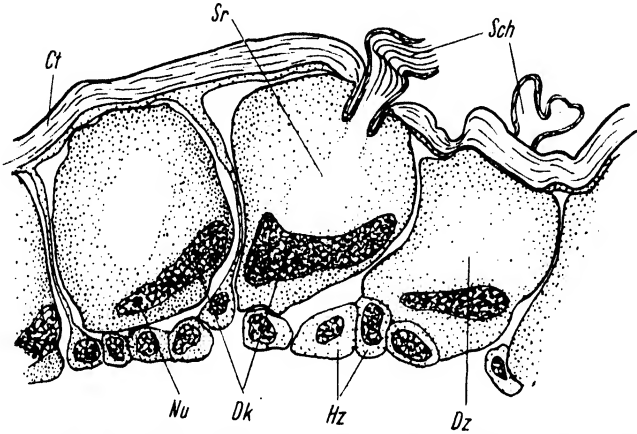


Abb. 18. *Acidalia bisetata* Hufn. Drüsenzellen des Ventralorgans. Stark vergr.

Bauchmarks sogar ganz. An das Drüsenfeld führen Nervenfasern und Tracheen heran.

In die bisher beschriebene Gruppe gehört vornehmlich auf Grund der keulenförmigen Langschuppen (Abb. 18 u. 19) und des schwach gewellten Taschenbodens auch *bisetata*. Die Schuppen besitzen aber einen längeren Stiel, der unmittelbar anschwillt, und ihre Spitze ist mehrfach eingekerbt. Ihre Ab-



Abb. 19. *Acidalia bisetata* Hufn. Schuppe vom Taschenboden. Stark vergr.

flachung ist nur gering. Auch der basale Teil des Schuppenstieles ist recht eigenartig geformt. Er haftet mit einer kurzen Alveole in der Cuticula. Sobald er über die Oberfläche hinausragt, verbreitert er sich zu einer blasigen, in sich unregelmäßig manschettenartig zusammengeschobenen Anschwellung. Die Rippung der Schuppen beginnt schon basal von der Erweiterung (Abb. 19). Einen derartigen Schuppenansatz fand ich nur bei dieser Art. Auch in den Drüsenzellen kommt die Sonderstellung von *bisetata* gegenüber anderen Vertretern des Langschuppentypus zum Ausdruck (Abb. 18). Sie sind zwar auch zylindrisch aber

relativ viel größer. Inmitten der nach außen gerichteten Zellhälfte befindet sich ein länglich runder Sekretraum (Sr), dem der Kern (Dk) in der basalen Hälfte becherartig anliegt. Er kann dabei auch seitlich liegen. Im Querschnitt erscheint er halbmondförmig und außerdem gelappt. Zwischen die Zellbasen schieben sich kleinere Kerne ein, die irgendwelchen Hilfszellen (Hz), wahrscheinlich Stützzellen, angehören. Die im Querschnitt getroffene Anzahl der großen Zellen beträgt an der breitesten Stelle etwa 23. Wenn auch *bisetata* in Gestalt der Drüsenzellen und durch die eigenartigen Schuppen von den übrigen hier behandelten Arten des Langschuppentypus abweicht, so gehört sie allen anderen Kennzeichen nach dennoch dazu.

### c) Das kurzschuppige Drüsenfeld.

Trotz der Ähnlichkeit in der Drüsenform mit *bisetata* unterscheiden sich die Arten des Kurzschuppentypus von ihr doch in einer ganzen Anzahl von Merkmalen, die die Selbständigkeit dieser Gruppe rechtfertigen. So ist der Taschenboden nicht gewölbt, sondern eben. Nur der mediane Streifen unter dem Bauchmark hebt sich heraus. Außerdem ist die Bodenfläche meist kleiner. Sehr charakteristisch ist die Bedornung der Cuticula (Abb. 20–24). Das Drüsenfeld nimmt bei den großen Arten einen relativ größeren Raum ein, dasselbe gilt auch für das Schuppenfeld. Auch das histologische Bild zeigt bei dieser Gruppe gewisse Eigentümlichkeiten. Unter der Cuticula (Ct), die mehr oder weniger ausgeprägte Höcker bildet, liegt eine verhältnismäßig kleine Zahl von Drüsenzellen (*immutata* mit nur 9 Drüsenzellen auf dem Querschnitt im Gegensatz zu *emarginata* mit 34; bei der extrem großen *strigilaria* zählte ich 19). In diesen Zahlen kommt der Größenunterschied der Drüsenzellen beider Gruppen zum Ausdruck. Die Gestalt der einzelnen großen Zellen ist kubisch, bei manchen Arten aber flacher oder neigt zur Zylinderform. Der Kern ist ebenfalls groß und meist gelappt. Oft ist ein Kernkörperchen zu beobachten, das in einem hellen Hof liegt. Im distalen Zellteil befindet sich bei den meisten Arten ein Sekretraum, der mit einer Schuppenalveole in Verbindung steht. Im Gegensatz zu dem Aufbau des Drüsenfeldes der Langschuppenarten sind hier zwischen den Drüsenzellen Hypodermiszellen (Hy) erhalten, die besonders die Innenseite der bedornen Höcker, sowie des ganzen Bodens überziehen. Zwischen die Drüsenzellen sind oft lange, schmale, plasmareiche Zellen hypodermalen Ursprungs eingeschaltet, die vielleicht als Stützzellen angesprochen werden können. Ihr Kern liegt unter der Cuticula (*fumata* Abb. 21, *remutaria* Abb. 24, *strigilaria* Abb. 22, *ornata* Abb. 20). An der Basis des

Feldes liegen keine derartigen Hilfszellen. Das Diaphragma legt sich dem Komplex dicht an, so daß seine angeschnittenen Muskelfasern (Dphm) in Längsschnitten oft wie Hilfszellen anmuten. Der Sinus (Si) ist größtenteils durch das Drüsengewebe ausgefüllt. Da die Zellen hoch sind, wölbt sich das Diaphragma nach innen. Die Dicke des Bauchmarks hat zur Folge, daß unter diesem bei dem zur Verfügung stehenden Raum keine umfangreichen Drüsenzellen ausgebildet sind. Der restliche Teil des Sinus dient der Blutzirkulation. Bei manchen Arten ist eine Basalmembran deutlich zu erkennen (z. B. *strigilaria* Abb. 22, *immatura* Abb. 23). Kerngröße und Gestalt sind von der Zellform abhängig. *Ornata* hat das niedrigste Drüsenfeld. Die Zellen sind breit und flach, der lappige Kern liegt wannenartig in der basalen Hälfte (Abb. 20), wobei im Schnitt seine dickeren Partien beiderseits, oft aber auch nur einseitig liegen. Die den Kern umgebenden Plasmamassen sind homogen und färben sich dunkler als in der Mitte der Zelle und unter der Cuticula. Um die excentrisch weit in die Zelle hineinragende Schuppenalveole (A)

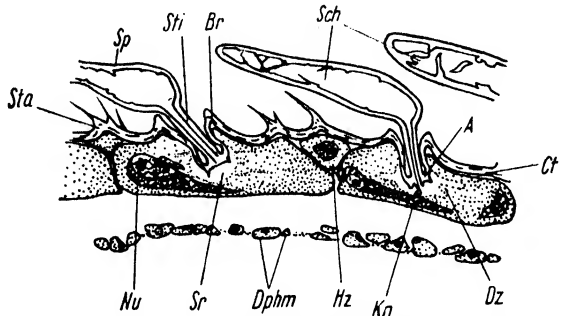


Abb. 20. *Acidalia ornata* Scop. Drüsenzellen und Schuppen des Ventralorgans im Querschnitt. Stark vergr.

*Ornata* hat das niedrigste Drüsenfeld. Die Zellen sind breit und flach, der lappige Kern liegt wannenartig in der basalen Hälfte (Abb. 20), wobei im Schnitt seine dickeren Partien beiderseits, oft aber auch nur einseitig liegen. Die den Kern umgebenden Plasmamassen sind homogen und färben sich dunkler als in der Mitte der Zelle und unter der Cuticula. Um die excentrisch weit in die Zelle hineinragende Schuppenalveole (A)

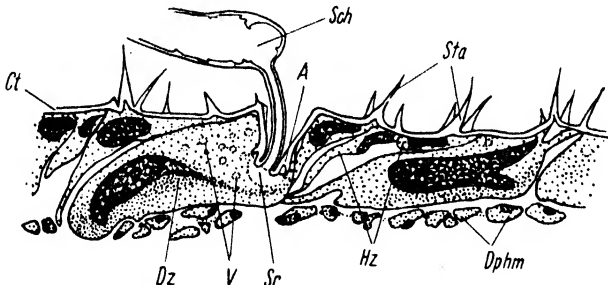


Abb. 21. *Acidalia fumata* Steph. Drüsenzellen und Schuppe des Ventralorgans im Querschnitt. Stark vergr.

greift eine runde Vakuole, die von einer helleren Plasmazone umgeben ist, in der Kanäle auf die Vakuole zulaufen. Zum Rand und zum Kern hin wird das Plasma dichter. Die größten Zellen sind  $9,5\mu$  hoch und  $28\mu$  breit bzw. lang. Ein ganz ähnliches Bild bieten die Längsschnitte vom Ventralorgan von *fumata* (Abb. 21). In der helleren und lockeren Plasmazone sind feinste Vakuolen angedeutet. Auch unter der fast bis in die Mitte reichenden Alveole ist nur eine größere Vakuole schwach zu er-

kennen. Bei beiden Arten liegen die Drüsenzellen scheinbar locker nebeneinander. Unter der leicht gewellten und mit Höckern besetzten Cuticula umgeben sie einzelne Hypodermiszellen. Die Zellen von *strigilaria* (Abb. 22) sind kubisch, und ihr Kern ist mehr abgerundet, besitzt aber auch lappige Fortsätze. Zellplasma ist reichlich vorhanden und an der Basis besonders dicht gekörnt. Nach dem apikalen Pol zu ist es lockerer und entsprechend heller. Oberhalb der Zellmitte liegt ein großer runder Sekretraum (Sr). Wie bei *ornata* wird er von einer hellen Plasmazone umschlossen. Zu dieser ziehen sich im Plasma strahlenartige helle Strukturen hin, die offenbar des gekörnten Plasmas entbehren. Die dadurch gebildete „Strahlenfigur“ (Sf) zieht sich im Plasma strahlenartige helle Strukturen hin, die offenbar des gekörnten Plasmas entbehren. Die dadurch gebildete „Strahlenfigur“ (Sf)

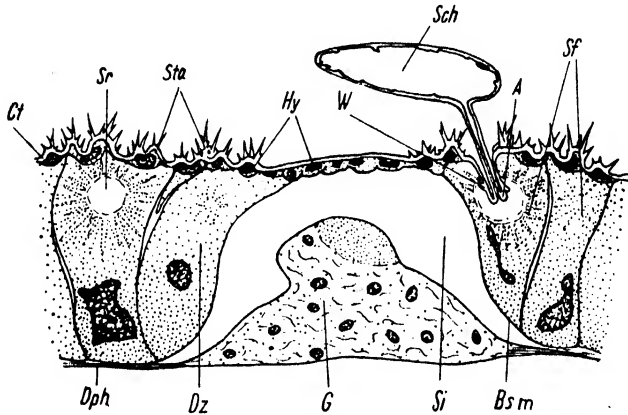


Abb. 22. *Acidalia strigilaria* Hb. Drüsenzellen des Ventralorgans und Schuppe. In der Mitte liegt der Sinus mit dem ersten abdominalen Ganglion. Stark vergr.

erinnert an die von BARTH bei Mikrolepidopteren beschriebene (1937), bei denen sie vermutlich der Zuführung eines kolloidalen Sekrets, das in Vakuolen an die Zone herantritt, dient. Ich konnte derartige Vakuolen nicht feststellen, nehme aber an, daß die Strukturen auch bei den Acidalien der Sekretleitung in die Sammelräume dienen. Die Kapsel scheint gewisse Ähnlichkeit mit den von ILLIG 1902 bei Euploeen, *Stilpnotia salicis* und *Danaïs plexippus* festgestellten Gebilden zu haben. Jedoch fand ich bei den Acidalien nie die von ILLIG und auch FREILING 1909 beschriebenen radiären Plasmalamellen, die um den Sammelraum angeordnet sind. Möglich ist es, daß die Kapsel chitinig ist, denn dort, wo sie an die Alveole stößt, scheint sie in diese überzugehen (Abb. 23, 24). Die Alveole reicht auch hier in die Mitte des Sekrettraumes. Die Cuticula ist eng höckerig und mit einfachen und doppelten Stacheln (Sta) dicht besetzt. Mit der stärker ausgeprägten Cuticula werden auch die Hypodermiszellen zahlreicher. Die Drüsenzellen liegen recht locker nebeneinander.

Bei *remutaria* und *immutata* finden sich die mächtigsten Drüsenzellen. Bei *immutata* (Abb. 23) sind benachbarte Zellen abwechselnd an der Basalmembran und an der Cuticula am breitesten resp. am schmalsten. In die dazwischenliegenden Lücken sind Hilfszellen mit spindelförmigem Kern und sehr zartem Plasma eingelagert. An der Basis stoßen die großen Drüsenzellen, die eine außerordentliche Höhe von über  $26\ \mu$  aufweisen, direkt aneinander, und die Basalmembran ist deutlich zu verfolgen. Ihr Kern liegt oft scheibenartig oder halbringförmig waagrecht in halber Zellhöhe. Er kann gelappt oder nicht gelappt sein. Auch seine Lage ist nicht sehr konstant. Zwischen Kern

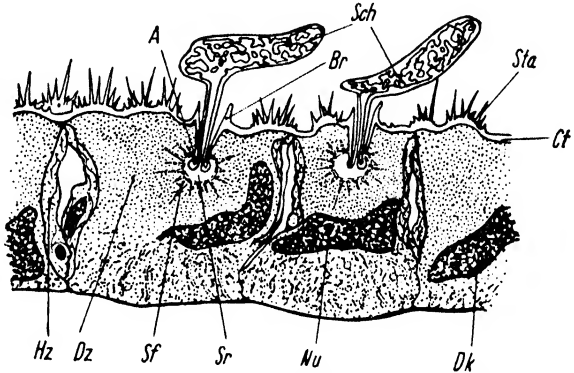


Abb. 23. *Acidalia immutata* L. Drüsenzellen u. Schuppen des Ventralorgans. Stark vergr.

und Basalmembran liegt eine erhebliche Plasmamenge, die heller ist als diejenige, welche direkt den Kern umgibt. In der apikalen Zellhälfte findet sich wie bei *strigilaria* um den Sekretsammelraum eine Strahlenfigur (Sf). Die Alveole reicht weit in die Zelle hinein. Die Cuticula hat flache Höcker, auf denen einzelne Stacheln stehen.

Während bei allen bisher behandelten Arten die Drüsenzellen unterhalb des Diaphragma im Sinus Raum finden, durchbrechen bei *remutaria* einige randständige Zellen jeder Drüsenfelddhälfte das Diaphragma und umschließen die Muskelstränge desselben. Dieser Umstand ist darauf zurückzuführen, daß das Diaphragma an den Seiten des Taschenbodens befestigt und das Drüsenfeld besonders ausgedehnt ist, da es auch an der seitlichen Taschenwand aufsteigt. Das in Abb. 24 wiedergegebene Schnittbild liegt an der Peripherie des Drüsenkomplexes. Dort sind die Zellen ungefähr  $57\ \mu$  hoch und  $38\ \mu$  breit. Die räumliche Lage des Kernes und auch seine Gestalt sind wiederum ganz verschieden. Meist ist er becherförmig, aber auch zuweilen gestreckt, und besonders seine Stärke ist unterschiedlich. Im oberen Zelldrittel liegt wieder die schon beschriebene Strahlenfigur mit dem Sekretsammelraum, in den die Alveole hineinragt. An der Zellbasis und um den Kern herum ist das Plasma homogener als in der Zone um den Sekretraum. Recht auffällig sind die hohen, regelmäßig bestachelten Höcker der Cuticula, die von Hypodermiszellen innerlich ausgekleidet werden.

Von den Bildungen des Taschenbodens sollen die Schuppen gesondert behandelt werden. Ihre Form ist bei den untersuchten Arten mit Ausnahme von *fumata* recht einheitlich und entspricht der Abb. 7a, b. Gewöhnlich sind die Schuppen rund und flach, bei *strigilaria*, *immutata* und *ornata* etwas eiförmig, bei *remutaria* (Abb. 24) blasig aufgetrieben, bei *caricaria* unregelmäßig rund. Der Stiel (Sti) steht meist senkrecht zur Ebene der Spreite (Sp), kann aber auch (*ornata* Abb. 20) einen stumpfen Winkel mit ihr bilden. Bei dieser Art decken sich die Schuppen dachziegelartig und ihr dunkler Basalring scheint hindurch. Häufig liegt der Stielansatz excentrisch (Abb. 7b, 22–24). In diesem Fall verläuft die Rippung der Schuppenunterseite strahlenartig vom Stiel aus. Ent-

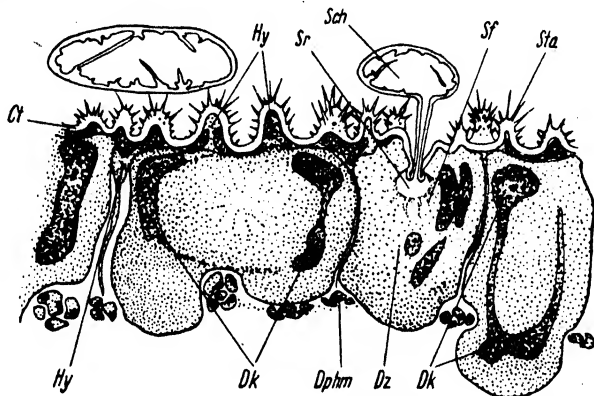


Abb. 24. *Acidalia remutaria* Hb. Drüsenzellen des Ventralorgans und Schuppen. Stark vergr.

sprechend dem excentrischen Stielansatz ist die ursprüngliche Schuppen-  
spitze, an der die Rippung der Oberseite zusammenläuft, von der sekundären Spitze abgerückt. Bei *strigilaria*, *ornata*, *remutaria* und *immutata* stehen die Rippen sehr dicht. Bei *fumata* (Abb. 8) liegen sie weiter auseinander und bilden Anastomosen. Bei ihr befindet sich der Schuppenstiel mit der Spreite in gleicher Ebene; die Schuppe ist höchstens schwach gekniet. Die Spreite selbst hat einen unregelmäßigen, elliptischen bis tropfenförmigen Umriß. Bei der Zartheit der Objekte ist der innere Aufbau der Schuppen nur schwer zu erkennen. Es scheint, daß die Schuppe von *strigilaria* (Abb. 22) und *ornata* (Abb. 20) nur ein wandständiges Chitingerüst hat. Doch ist es möglich, daß spärliche Querverbindungen vorhanden sind. *Remutaria* und *immutata* (Abb. 23, 24) besitzen tatsächlich im Lumen ein inneres Maschenwerk. Bei *fumata* ist die Schuppenwand so dünn, daß sie beim Schneiden stark zusammengeschoben wird (Abb. 21). Es hat den Anschein, daß auch hier Chitinverbindungen vorhanden sind.

Die Einteilung in eine Lang- und eine Kurzschuppengruppe findet auch in der Gestalt der Schuppenalveolen eine weitere Stütze. Kurzschuppen haben durchgehend gut ausgebildete Alveolen. In der einfachsten Form stülpen sich diese ohne Bildung eines Basalringes in das Innere der Drüsenzellen ein, wo sie innerhalb der Zellvakuole in den Schuppenstiel übergehen (*remutaria* Abb. 24). Bei anderen Arten (z. B. *immutata* Abb. 23) kommt ein hoher trichterförmiger Basalring (Br) dazu, der den Schuppenstiel bis fast an die Spreite umgibt. Für einige Arten ist an der Alveole ein basalwärts gerichteter Wulst (W) innerhalb des Sekretsammelraumes charakteristisch (Abb. 22). Bei *strigilaria* umfassen diese Ringwülste in schräger Lage die Alveolen. Auch *fumata* besitzt solche Ringe, die aber waagrecht die Alveolenbasis umgreifen. Der komplizierte Bau der Alveolen von *ornata* wird am besten aus Abb. 20 verständlich. Unterhalb des trichterförmigen Basalringes erweitert sich die Alveole und zieht sich dann zum Ende wieder zusammen. An der Umbiegungsstelle zum Stiel bildet sie einen äußeren Ring, der senkrecht in die Alveole hineinragt. Ein zweiter innerer Ring bildet die Fortsetzung der Innenfläche des Stieles. Der innere Ring trägt einen knopfartigen Vorsprung (Kn), der in die Vakuole hineinragt.

#### d) Die lateralen Dornfortsätze.

Es bleiben nur noch einige Worte über die lateralen Dornfortsätze (IDf) zu sagen. Ihre der Tasche zugekehrte Seite ist häutig und gefältelt. Die der Flankenhaut zugekehrte Seite ist ebenfalls häutig, aber fester und straff gespannt. Die Spitze und der hintere Kamm sind durch solides Chitin versteift, das sich unmittelbar aus der Sternalplatte herleitet. Der Fortsatz ist innen von der Hypodermis ausgekleidet. Ein Querschnitt durch das Ventralorgan (Abb. 11) führt durch den Fortsatz, wo er hakenartig gekrümmt erscheint, senkrecht zu seiner Basis. Von der Stelle seiner Erhebung über die Flankenhaut zieht ein Muskel gegen die Spitze hin, inseriert aber seitlich vor ihr und dürfte den Fortsatz durch Kontraktion stärker krümmen. Außerdem wird bei zu starkem Druck der Beine gegen den Fortsatz ein seitliches Wegklappen desselben verhindert. Muskeln, die sich an den Außenseiten vom vorderen Ansatz nach hinten hinziehen und sich dabei fächerartig ausbreiten, dürften die Biegunsmöglichkeit und Festigkeit unterstützen. Bei den daraufhin untersuchten Arten fand ich keine Unterschiede.

## II. Die Sonderstrukturen der Hinterbeine bei den Männchen.

### A. Morphologische Beschreibung des dritten reduzierten Beinpaars.

#### a) Allgemeines.

In engem Zusammenhang mit der Ausbildung des Ventralorgans stehen die Reduktionserscheinungen und Spezialisierungen an den Hinterbeinen. Ausnahmslos tragen nur die Männchen reduzierte Hinterbeine, so daß die Weibchen als Vergleichsnorm genommen werden können.

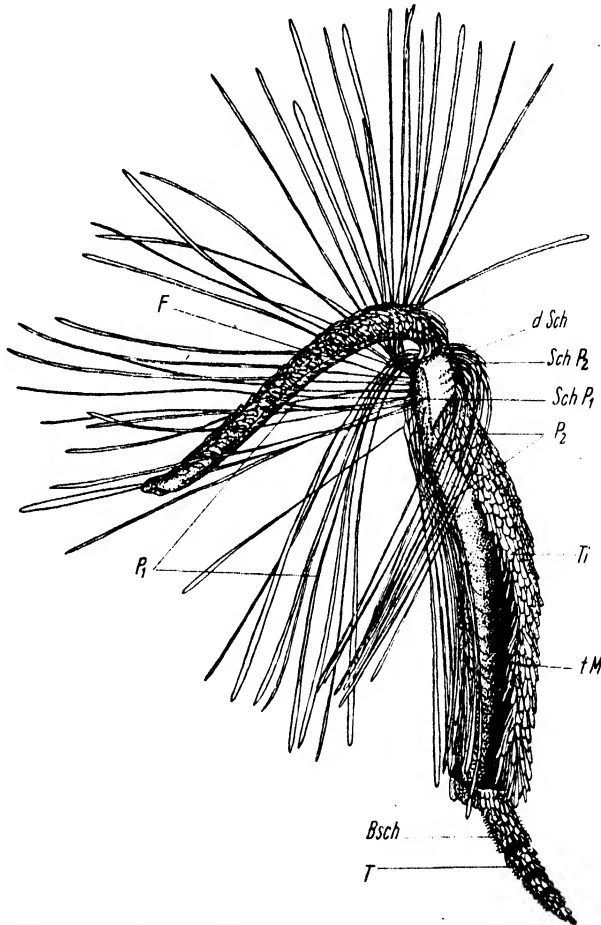


Abb. 25. *Acidalia aversata* L. Rechtes Hinterbein mit teilweise gespreiztem Pinsel.  
Vergr. 19x

Die Reduktionen treten vorwiegend bei Arten mit dem Ventralorgan, aber auch bei solchen ohne dieses auf. Die bei Arten mit Ventralorgan zu beobachtenden häufigsten Reduktionen sind Umbildungen (Abb. 25, 26, 29) an Tibien (Ti) und Tarsen (T). Das Femur (F) erfährt keine



wesentliche Veränderung, obwohl es entsprechend der Verkürzung und einem Schwächerwerden der übrigen Glieder ebenfalls kürzer und schwächer werden kann. Die reduzierten Beine haben nur selten Stütz- und Lauffunktion, so daß ein starkes Femur nicht erforderlich ist. Die Umbildungen der Tibia äußern sich in dem Verlust beider Sporne (mit Ausnahme von *interjectaria*, die einen eigenartig runden Sporn besitzt) und einer Verbreiterung, gelegentlich auch einer Verlängerung der Tibia selbst. Meist geht damit eine Abflachung sowie die Tendenz zur Muldenbildung auf der dem Körper zugewandten Seite Hand in Hand. Des öfteren kommt es an Stelle der Mulde zur Bildung einer tiefen Rinne, auch erfährt die Schiene nicht selten in ihrer distalen Hälfte eine schraubige Drehung. Die Tarsen sind bis auf einige Ausnahmen kürzer als beim Weibchen und meistens auch dicker. Mit Ausnahme von *filicata* bleiben stets fünf Glieder erhalten, ebenso auch im allgemeinen das Größenverhältnis der Glieder zueinander. Dagegen können Klauen und Haftscheiben verkümmern (*corrivalaria*, *contiguaria*). Bei einer Anzahl von Arten fehlen sie sogar ganz. In diesem Fall trägt das letzte Glied einen spitzen, winzigen Kegel (*aversata* und verwandte Arten, die in der Tabelle 1 mit den Nummern 45-50 bezeichnet sind = *aversata*-Gruppe).

Das Auffälligste an den umgebildeten Schienen ist in der Regel das Vorhandensein von zwei Schuppenpinseln, den sogenannten Duftpinseln, von denen ich den inneren als Pinsel 1 (P1), den äußeren als Pinsel 2 (P2) bezeichne. Beide sind knapp distal vom Femorotibialgelenk inseriert und liegen an der dem Körper zugewandten Tibienseite. Die Pinsel können auseinandergespreizt werden und stehen dann gemeinsam wie ein Strahlenkranz um das Knie (Abb. 25). Die Mehrzahl der Arten besitzt zwei Pinsel in Verbindung mit dem Ventralorgan. Hiervon macht *fumata* eine Ausnahme, da sie trotz des Ventralorgans ganz normale Hinterbeine besitzt, in denen auch durch histologische Untersuchungen keine Drüsen nachweisbar sind.

Die Verkürzung der Hinterbeine wird durch ihre gedrungene Gestalt und die Art der Ruhelage noch unterstrichen (Abb. 26). In der Ruhe liegen die Schienen dem Körper und dem Schenkel dicht an, so daß die Tibienenden unter dem Abdomen fast einander stoßen und die Tarsen parallel nebeneinander an der Mittellinie des Abdomens liegen. Dabei ist von den Pinseln kaum etwas zu sehen, da sie von der Tibia verdeckt werden. Auch die Tarsen erfahren neben der Reduktion bestimmte Differenzierungen (Auftreten von Schuppenfeldern), auf die unten näher eingegangen wird.

Die Darstellung der morphologischen Lagebeziehungen erfordert Klarheit in der Benennung der jeweiligen Seiten der Tibia und Tarsen. Die reduzierte Tibia ist abgeflacht und im Querschnitt oval, die Tarsen sind es in geringem Maße auch, so daß für beide die gleichen Benennungen

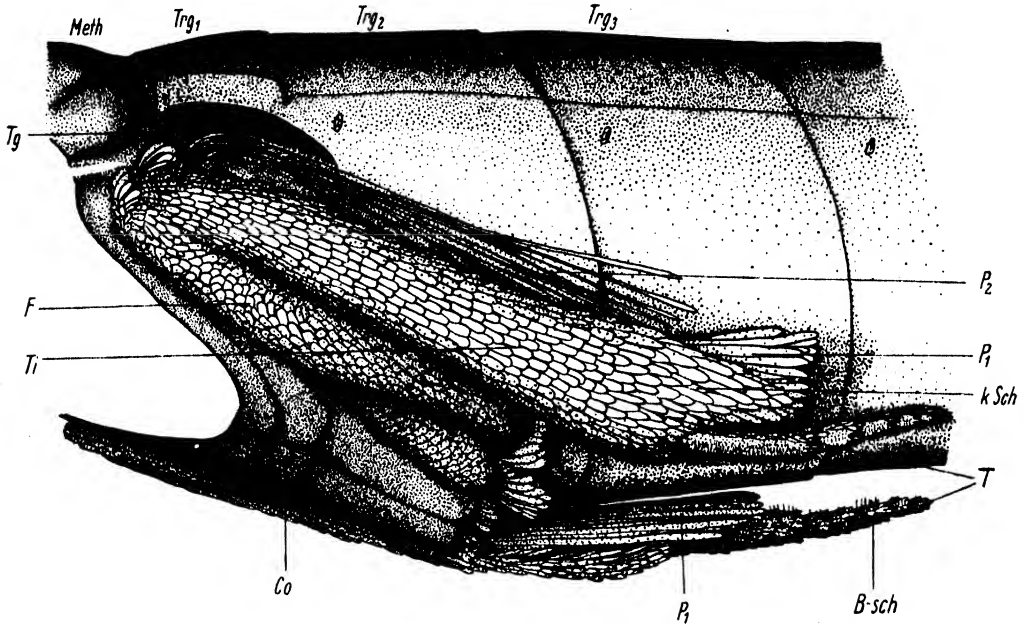


Abb. 26. *Acidalia aersata* L. Dem ventralen Teil des Metathorax und den drei ersten Hinterleibsegmenten liegen die (nicht entschluppten) Hinterbeine an. Vergr. 28 x

der Seitenaufteilung gebraucht werden können. Die dem Körper zugekehrte Seite wird als „Innenseite“, die von ihm abgewandte als „Außenseite“ bezeichnet. Außerdem ist eine „vordere“ und eine „hintere Schmalseite“ zu unterscheiden.

#### b) Die tibialen Organe.

Sind beide Pinsel vorhanden, so ist P 1 auf der Innenseite und P 2 auf der hinteren Schmalseite, fast auf der Außenseite inseriert. Die Insertionsstellen werden als „Schuppenfeld 1“ bzw. 2 (SchP 1, resp. SchP 2) bezeichnet. P 1 ist meist erheblich kräftiger als P 2 und besteht aus zahlreichen, dem unbewaffneten Auge haarartig erscheinenden und gleich langen Schuppen. Als Ausnahme ist *nitidata* zu erwähnen, bei der die Schuppen ungleich lang sind. Die einzelne Schuppe inseriert mittels eines zylindrischen Stieles, der kontinuierlich in eine sich nur

ganz allmählich verbreiternde, spatelförmige Spreite übergeht. Erst am Ende erreicht sie die größte Breite (bei *aversata* 37–48  $\mu$ ). Die Spitze selbst ist abgerundet oder zugespitzt. Querschnitte (Abb. 27) durch verschiedene Höhen einer Pinselschuppe zeigen ein ähnliches Bild wie durch eine normale Schuppe. Die Oberfläche ist wie gewöhnlich längsgerippt. Das Chitin ist im basalen Teil stark, wird aber zur Spitze hin immer

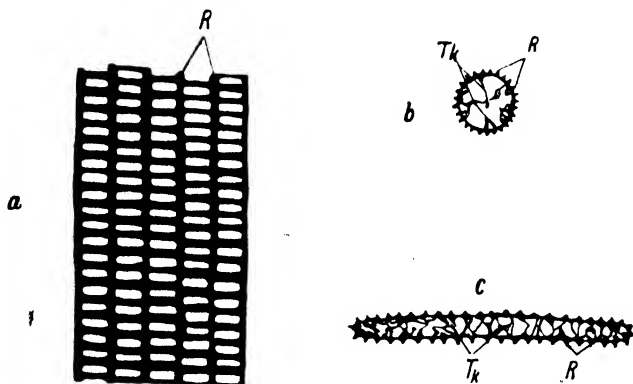


Abb. 27. *Acidalia aversa* L. a) Schuppenoberfläche einer Pinselschuppe (schematisiert), b) Querschnitt durch den Schuppenstiel, c) Querschnitt in der Höhe der größten Schuppenbreite. Vergr. von b und c. Stark vergr.

dünn. Im Innern befindet sich maschiges Chitin. Bei starker mikroskopischer Vergrößerung lassen sich feinere Strukturen feststellen. Nach den Befunden SÜFFERTS (1924) wäre zu erwarten, daß es sich um Schuppen des „Lochreihentyps“ handelt, den er bei Geometriden gefunden hat. Es handelt sich hier jedoch immer nur um den durch den leiterartigen Bau der Schuppenoberfläche charakterisierten „Leiterschuppentyp“ (Abb. 27 *aversata*, *bisetata*, *strigilaria*, *remutaria*), der nach SÜFFERT neben dem Lochreihentyp auch am gleichen Tier auftreten kann. Für diese Feststellungen kamen nur die großen Arten mit den breitesten Schuppen in Frage. Die Länge der Pinselschuppen im Verhältnis zur Tibia ist artlich sehr verschieden. *Aversa* und verwandte Arten tragen Schuppen, die etwas länger als die Tibia sind, während bei anderen Arten (*decorata*, *strigilaria*, *virgularia*, *punctata*) Schuppen und Tibia gleich lang sind. Seltener sind die Schuppen kürzer als die Schiene (*strigaria*, *submutata*). Das P 1 als Insertionsfläche dienende Schuppenfeld (Abb. 25) (SchP 1) ist länglich, oval bis tropfenförmig und liegt auf der inneren Seite der Tibia dicht unter dem Gelenk. Läuft es spitz zu, so ist die Spitze distal gerichtet. Es nimmt bei den meisten Arten der Länge nach  $\frac{1}{3}$  der Schiene ein. Bei einzelnen Arten ist es kürzer

(ungefähr  $\frac{1}{4}$  der Schienenlänge) (*marginepunctata*, *nemoraria*, *emarginata*). Bei extremer Länge erstreckt es sich über die halbe Tibia (*inornata*, *decorata*). Recht selten liegt es annähernd in der Mitte der Innenseite (*inornata*, *punctata*) und nimmt dort fast die ganze Breite ein. Im allgemeinen berührt es einseitig die gedachte Grenze zwischen der vorderen Schmal- und der Innenseite und erstreckt sich je nach der Stärke des Pinsels über einen kleineren oder größeren Teil der Innenseite. Bei *corrivalaria* ist das Schuppenfeld in der oberen Hälfte blasig aufgetrieben. Auch *laevigaria* hat eine ähnliche Auftreibung, gehört aber nicht der Artengruppe mit 2 Pinseln an.

Das seitlich inserierende schwächere Schuppenbündel (Abb. 25 P 2) ist oft kürzer als P 1 (*ornata*, *remutaria*, *marginepunctata*), zum mindesten erscheint es infolge der Eigenart seiner Anheftung kürzer. Seine Schuppen setzen nämlich senkrecht zum Insertionsfeld (SchP 2) an und stehen bei künstlich gestrecktem Bein wie ein Pferdeschweif gebogen ab, so daß der Pinsel weiterhin fast parallel zur Schiene verläuft. In der Ruhelage ist er so stark eingebogen, daß er unter der Tibia verschwindet, wobei man den Eindruck hat, daß er nicht nur unter der Schiene, sondern irgendwie am Körper verborgen sein muß, zumal nach Abtrennung des Beines die Spitze des Pinsels gekrümmt ist. An einem lebenden Tier wurde beobachtet, daß P 2 nicht, wie zunächst angenommen wurde, in die Tympanalgruben, sondern in die Einkerbung zwischen Abdomen und Thorax eingesenkt war. Die angepreßten Coxalblasen verdeckten dabei seinen Verlauf. Nach Ablösung der Blasen vom Ventralorgan fand ich, daß die beiden Pinsel 2 am Grund der Einkerbung lagen, an der Öffnung des Ventralorgans sich überkreuzten und mit ihrer terminalen Partie in die Tasche gesenkt waren. Die Krümmung der Pinselspitzen wird also offenbar durch die Rundung der inneren Taschenwand bedingt. Durch vorsichtiges Abspreizen der Hinterbeine konnten die beiden Pinsel 2 herausgezogen werden.

Die Gestalt der einzelnen Pinselschuppe erinnert sehr an die von Pinsel 1. Die Schuppe verbreitert sich ebenfalls distal. Bei vielen Arten gleichen sich die Schuppenformen beider Pinsel weitgehend (*decorata*, *submutata*), doch ist oft die Verbreiterung an P 2 schwächer (*strigilaria*, *aversata*, *remutaria*, *umbellaria*, *caricaria*, *emutaria*). In einzelnen Fällen ist die Schuppe sogar kaum verbreitert, sondern haarartig dünn (*trigeminata*, *inornata*, *degeneraria*). In der Struktur gleichen sich die verschiedenen Schuppen. An den breiteren ließ sich deutlich erkennen, daß sie dem Typ der Leiterschuppen angehören. P 2 wird an seiner Basis von einer Lage kurzer, haarartiger, gekrümmter Schuppen (dSch) bedeckt, die

in ihrem Bau von den langen Schuppen nicht abweichen. Offenbar übernehmen sie den Schutz des Pinsels, der nur an seiner Basis nach außen hin frei liegt.

Während P 1 stets auf der Innenseite der Schiene inseriert ist, ist P 2 immer an ihrer hinteren Schmalseite eingefügt. Sein Schuppenfeld (SchP 2) ist  $\frac{1}{3}$  so lang wie SchP 1, in Ausnahmefällen kann es länger oder kürzer sein. Abb. 29 zeigt das Verhältnis der Schuppenfelder bei verschiedenen Arten.

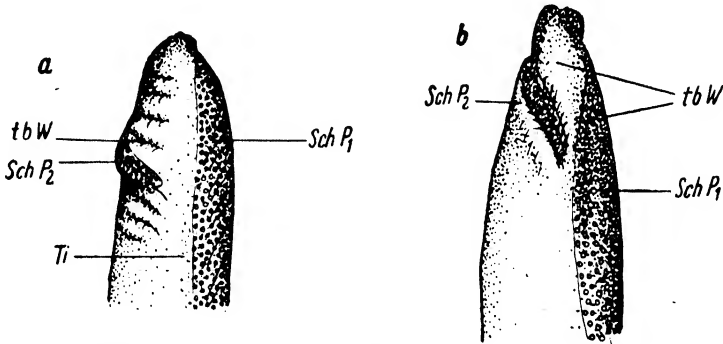


Abb. 28. a) *Acidalia aversata* L. b) *A. strigilaria* Hb. Schuppenfelder der tibialen Pinsel. Vergr. 34×

Ungefähr in gleicher Länge wie das Feld erhebt sich ein Wulst, den ich als „tibialen Wulst“ (tbW) (Abb. 28) bezeichne, der seitlich von P 1 beginnt, in Richtung der Tibiallängsachse sich über die hintere Schmalseite hinzieht und unmerklich in die äußere Tibienseite übergeht. Sein höchster Punkt liegt auf der Schmalseite an seinem distalen Ende, wo er schroff abfällt. Er weist je nach den Arten gewisse Verschiedenheiten auf. So ist er bei *strigilaria* (Abb. 28b) nur schwach, bei *aversata* (Abb. 28a) dagegen gut ausgeprägt.

Unterhalb des Kniegelenks zieht von seiner proximalen Basis das kommaförmige bis langelliptische Insertionsfeld (SchP 2) bis auf die Erhöhung des Wulstes. Bei einigen Arten (*punctata*, *corrivalaria*, *strigilaria* Abb. 28b) gräbt sich vom Gelenk aus eine Rinne in den Tibiawulst, die diesen in der Längsrichtung eine Strecke weit spaltet und mehr oder weniger weit auslaufend zur Innenseite hinbiegt. Ihr folgt in seinem Verlauf das Schuppenfeld 2. Anfangs liegt es an der hinteren ansteigenden Partie der Rinne, distal endet es in dessen Tiefe. Dadurch bleibt bei diesen Faltern der höchste Punkt des Tibiawulstes seitlich unterhalb des Feldes liegen.

Wenn auch im allgemeinen P 2 weniger umfangreich ist als P 1, so kann er doch verhältnismäßig stark (*strigilaria*), ja größer als dieser

sein (*rubiginata*). Manchmal ist er in zwei Teile gespalten, so daß zwei Felder übereinander zu liegen kommen (*dimidiata*). Bei *contiguaria* sitzt er ausnahmsweise nicht direkt auf der Schmalseite, sondern ist etwas nach innen gerückt.

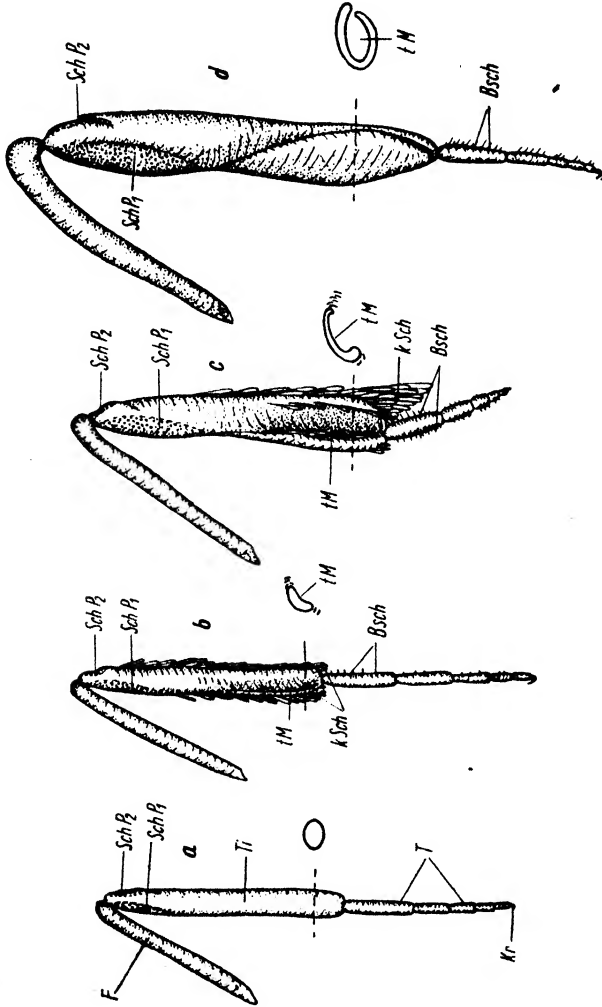


Abb. 29. Verschiedene Grade von Beindifferenzierungen. Die Hinterbeine von a) *Acidalia contiguaria* Hb., b) *A. strigaria* Hb., c) *A. aversata* L., d) *A. strigilaria* Hb. Vergr. 15x

Offenbar stehen Umgestaltungen an der Schiene mit einer sicheren Unterbringung der beiden Pinsel, besonders aber von P 1 in Verbindung. Dieser wird in der Ruhelage von der verbreiterten Schiene überdeckt, wobei die seitlichen Teile der 1. und 2. Sternalplatte, vornehmlich die Mulden, seine Unterlage bilden. Die lateralen Dornfortsätze selbst scheinen die Aufgabe zu haben, einerseits die Beine in ihrer Ruhelage zu stützen, so daß P 1 seitlich nicht herausgleiten kann, andererseits

werden sie, wie bereits erwähnt, beim Spreizen der Beine dabei helfen, den Pinsel von der Schiene bzw. aus der Tibiamulde zu lösen.

Verschiedene Stufen der Schienenumwandlung sind in Abb. 29a, b, c, d dargestellt. Die einfachste Umgestaltung der Beine wird durch eine leichte Verbreiterung der Tibia (*immorata*, *contiguaria*) angedeutet. Einen Schritt weiter ist die Umgestaltung gegangen, wenn eine Abflachung gleichzeitig mit einer leichten schraubigen Drehung der unteren Hälfte nach vorn und innen erfolgt (*submutata*, *strigaria*). Der Zweck der Tibiendrehung ist offensichtlich, ein engeres Anlegen der Schiene an Femur und Abdomen zu erreichen, wodurch P 1 nach außen hin geschützt wird. Die Verbreiterung nimmt hier zwar zu den Tarsen hin wieder ab, doch wird die dadurch bedingte Verschmälerung äußerlich und funktionell durch an den Schmalseiten stehende kammartige Schuppen (kSch) wieder ausgeglichen. Eine Weiterentwicklung bedeutet es, wenn sich in der distalen Schienenhälfte innenseits eine Mulde (tM) bildet (*emarginata*, *ornata*, *imitaria*, *nitidata*, *corrivalaria*). An der Stelle, wo das SchP 1 aufhört, verschmälert sich die Schiene ein wenig, um sich dann deutlich wieder zu verbreitern. Der Eindruck der Verschmälerung wird dadurch betont, daß an dieser Stelle die Tibiendrehung beginnt, die im extremen Fall annähernd 90° betragen kann. Dabei kann die Schiene distal schmal zulaufen und einen Schuppenkamm beiderseits ausgebildet haben, der einen breiten Abschluß vortäuscht (*emarginata*, *nemoraria*), oder aber sie bleibt bis zum Tarsenansatz unverändert breit. Einen Fortschritt bedeutet es, wenn bei einer Reihe von Arten aus der Mulde eine tiefe Rinne geworden ist (*decorata*, *marginepunctata* und die *aversata*-Gruppe). In vielen Fällen legt sich dann noch besonders der hintere Rand über die Rinne hinüber (*remutaria*, *strigilaria*, *umbellaria*, *caricaria*, *punctata*). Weiter verstärkt erscheint die Rinnenbildung durch lange, schräg nach hinten gerichtete Schuppen seitlich von der Rinne. Derartig modifizierte Schienen tragen stets starke Pinsel. Bei Arten, bei denen die Pinselschuppen länger als die Schienen sind, überragen die distalen Schienenschuppen die Schiene und lassen diese selbst verlängert erscheinen. Diese distalen Deckschuppen gleichen denen seitlich der Mulden und sehen auch wie die Endstücke der Pinselschuppen aus (Abb. 25), mit denen sie leicht verwechselt werden können. Der Übergang der verlängerten, kammartig angeordneten Schuppen in die kurzen Deckschuppen der Schiene erfolgt kontinuierlich. Bei einigen Arten (*aversata*-Gruppe) treten die distalen Schuppen in einer charakteristischen Anordnung (Abb. 26, 29c) auf, wobei die längsten in der Verlängerung der hinteren Schmalseite der Schiene stehen, zum Ansatz der Tarsen hin wer-

den sie immer kürzer. Dadurch entsteht ein schräger typischer Schuppenkamm.

### c) Die tarsalen Organe.

Bei Arten mit einer schmal zulaufenden Schiene ist deren Ende so breit wie der Tarsenansatz (Abb. 29d). Bei Arten mit einer distal breit abgerundeten Tibia setzen die Tarsen in Verlängerung der vorderen Schmalseite der Schiene an (Abb. 29c). In der *aversata*-Gruppe haben die Tarsen in Verbindung mit dem Schuppenkamm eine besondere Lage. Hier ist der Ansatz zwar der gleiche, aber sie legen sich dem schrägen Schuppenkamm so dicht an, daß das erste Glied oft davon überdeckt wird, während die letzten infolge ihrer Kürze kaum auffallen (Abb. 29c). Das mag der Grund sein, weswegen manche Autoren die Acidalien für tarsenlos gehalten haben. Am unscheinbarsten sind sie, abgesehen von *filicata* (s. unten), bei *degeneraria*, wo alle fünf Glieder zusammen nur  $\frac{1}{4}$  der Schienenlänge ausmachen.

Die Länge der Tarsen ist sehr variabel und steht nicht etwa in einem bestimmten Verhältnis zu den Tibien oder Pinseln. Hin und wieder stehen die Tarsen den „normalen“ der Weibchen in ihrer Länge relativ nicht nach (*immorata*, *decorata*, *interjectaria*, *dimidiata*). Sie können ungefähr so lang wie die Tibia sein (*marginepunctata*, *imitaria*, *submutata*). Die meisten Arten aber haben kürzere Tarsen, die etwa  $\frac{2}{3}$  (*emutaria*, *virgularia*, *remutaria*, *strigilaria*, *nemoraria*), die Hälfte (*aversata*, *pallidata*) oder in wenigen Fällen nur  $\frac{1}{3}$  und sogar noch weniger ausmachen (*punctata*, *degeneraria*). Stets ist das erste Tarsenglied das längste. Auch das Längenverhältnis der anderen bleibt trotz tarsaler Umbildungen gleich. Anders ist es mit der Dicke, die im Verhältnis der Umbildungen nicht ab-, sondern sogar zunimmt, was offensichtlich mit dem Auftreten tarsaler Drüsen in Zusammenhang steht. Auf den gedrungenen Gliedern von *aversata* und Verwandten fallen borstenähnliche Schuppen auf, die bis auf wenige Ausnahmen eine reihenartige Anordnung bzw. feldartige Häufung erkennen lassen. (Bei *aversata* maß ich die Breite des Borstenstreifens auf dem ersten Glied mit  $8\mu$ , die Anzahl der Borstenschuppen betrug ungefähr 90–120).

Die borstenähnlichen Gebilde verdicken sich am Ende zu einer keulenartigen Anschwellung und stehen mehr oder weniger senkrecht von der Cuticula ab. Man könnte sie für Sinnesborsten halten. Da sie aber keine echten Borsten sind, d. h. nicht spitz zulaufen, nenne ich sie „Borstenschuppen“ (Abb. 30, Bsch). Sie kommen bei allen Arten vor, die P 1 und P 2 besitzen. Aber auch bei Arten mit nur einem Pinsel



sind sie vorhanden (*laevigaria*). Bei *subsericeata* stehen sie in Form eines Streifens von der Länge des 1. Tarsengliedes auch auf der Tibia. Sie sind aber nicht nur in einer Reihe (Abb. 29b) (*ornata*, *decorata*, *immutata*, *umbellaria* usw.) angeordnet, sondern auch in zweien (*aversata*-Gruppe Abb. 29c, *remutaria*, *nemoraria*, *punctata* usw.). Sogar am kürzeren Sporn der Mitteltibien tritt in der *aversata*-Gruppe eine breite Reihe von Borstenschuppen auf, die an Zahl und Breite denen auf den Tarsen nicht nachsteht. Nicht immer sind die Borstenschuppen deutlich zu

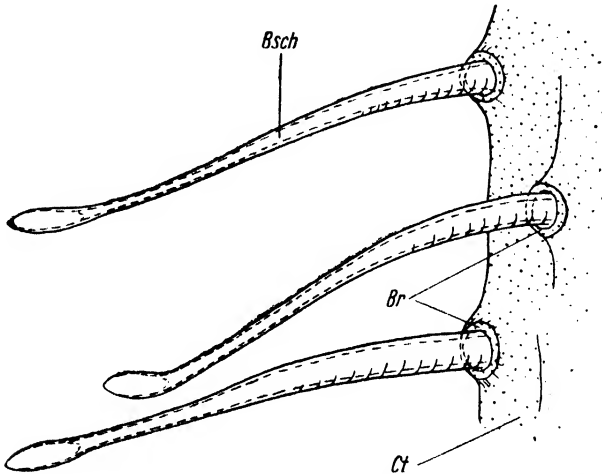


Abb. 30. Borstenschuppen (schematisiert nach *Acidalia bisetata* Hufn.).

sehen, denn bei manchen Species stehen zwischen ihnen normale Schuppen, die sie etwas verdecken, oder es sind überhaupt nur vereinzelte Borsten zwischen der normalen Beschuppung vorhanden (*rubiginata*).

Die Lage der Streifen oder Borstenfelder auf den einzelnen Gliedern ist nicht ganz einheitlich. Ein breites Feld beginnt für gewöhnlich auf dem ersten Glied und überzieht die Außenseite, während ein zweites auf der hinteren Schmalseite liegt, anfänglich auch wohl auf der inneren beginnt, dann aber schon beim 2. Glied sich auf die Außenseite schiebt. Bei *ornata* liegt ein einzelner Streifen anfänglich auf der Innenseite, bei anderen beginnt er auf der hinteren Schmalseite. Bei *imitaria* und *corri- valaria* geht er spiralg auf die äußere Seite über. Auf der inneren Schmal- seite der Tarsen befinden sich übrigens oft am Ende jedes Gliedes ein Paar Sinnesborsten. Da die Borstenschuppen bis auf ihr aufgetriebenes Ende den Sinneshaaren der Tarsen sehr ähneln, auch einen ähnlichen festen Basalring (Br) besitzen, scheint es naheliegend, sie von diesen abzuleiten.

## d) Besondere Beinbildungen.

Auf Grund der Struktur der Hinterbeine lassen sich zwei weitere Artengruppen unterscheiden, von denen die eine reduzierte Hinterbeine mit nur einem Pinsel besitzt (*subsericeata*, *laevigaria*, *herbariata*), während die andere überhaupt keinen Schienenpinsel aufweist (*similata*, *flaveolaria*, *muricata*, *dilutaria*).

Bei *laevigaria* könnte man versucht sein, sie den Arten mit zwei Pinseln zuzurechnen. Bei genauerer Untersuchung erkennt man aber, daß P 1, der auf einem vorgewölbten Feld inseriert ist, der Länge nach

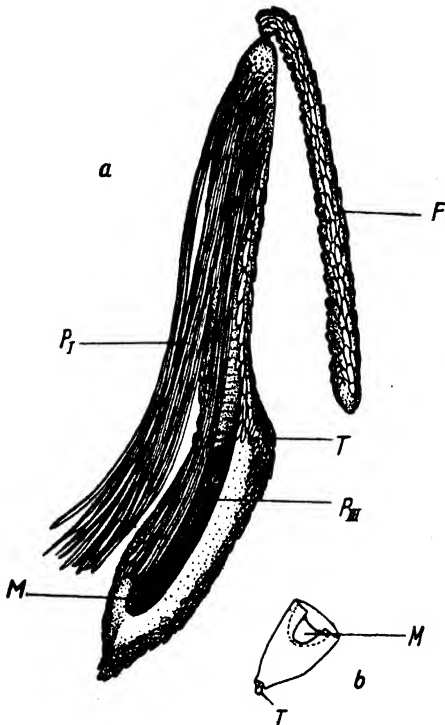


Abb. 31. *Acidalia filicata* Hb. a) linkes Hinterbein, b) das distale entschuppte Ende der Tibia. Vergr. 15×

gespalten und der durch die Zerlegung entstandene zweite Pinselteil etwas seitlich auf die Schmalseite gedrängt ist. Das Schuppenfeld dieses „zweiten“ Pinsels unterscheidet sich aber nicht von dem anderen. So könnte evtl. durch Spaltung der zweite Pinsel der durch den Besitz zweier Pinsel ausgezeichneten Gruppe entstanden sein. Es ist jedoch näherliegend, für P 2 eine selbständige Entstehung anzunehmen.

Bei *subsericeata* sind die Tasche sowie die Coxalblasen und nur ein innerer Pinsel vorhanden. Zu den Arten mit nur einem Pinsel ist auch *herbariata* zu zählen. Sie besitzt verbreiterte Schienen und eine Coxalblasenanlage. Das wenig differenzierte Ventralorgan und die ebenso wenig differenzierten Hinterbeine deuten eine ursprüngliche Organi-

sation an. Wie weit das tatsächlich der Fall ist, kann erst später erörtert werden.

Zu den Arten mit nur einem Pinsel gehört auch *filicata* (Abb. 31). Sie hat fast keine Tarsen, dafür eine eigenartige, umgestaltete Tibia. Sie ist länger als die des Weibchens, verschmälert sich im distalen Drittel, wird dann aber wieder etwas breiter und nimmt eine dem Fuß eines Strumpfes vergleichbare Gestalt an. Ihr distaler Teil ist bis an die fuß-

förmige Erweiterung zu einer sehr tiefen Mulde (M) eingedrückt, die proximalflacher wird. Unter dem Femorotibialgelenk inseriert ein Pinsel (P 1), der bis an das Ende der Mulde reicht und den bisher beschriebenen ähnelt. In der Mulde lagern Haarschuppen (P 3), die am proximalen Ende der starken Vertiefung inseriert sind und, abgesehen von ihrer viel geringeren Länge, denen von P 1 in Form und Farbe gleichen. (Die Abb. 82 in SPULER, S. XLII, ist irreführend, da in ihr der verbreiterte Endabschnitt der Tibia wie ein selbständiges Beinglied abgegrenzt ist.) Im Glyzerinpräparat war am Ende der fußförmigen Erweiterung ein winziges kugeliges Gebilde nachzuweisen, das die Tarsen in äußerst reduzierter Form verkörpert und durch Schuppen völlig verdeckt wird.

Die Art *rusticata* ähnelt äußerlich der *filicata* sehr, hat aber auf der Innenseite der nicht differenzierten Hinterschienen eine einreihige Borstenschuppenreihe, die zwischen den Sporen endet.

Bei *pallidata* konnte kein Pinsel nachgewiesen werden. Dennoch muß sie als eine Übergangsform zu Gruppe mit 2 Pinseln betrachtet werden, da die Hinterschienen verdickt sind, die Tarsen fast  $\frac{1}{3}$  der Tibienlänge erreichen und Krallen fehlen, was bei den übrigen Arten der pinselloßen Gruppe niemals zu beobachten ist. Auch die ersten Anlagen des Ventralorgans und die Coxalblasen deuten bei *pallidata* auf die überleitende Stellung hin. Von den übrigen Arten, die Beine ohne Pinsel haben, läßt sich allgemein aussagen, daß die Hinterbeine kürzer und dünner sind und die Sporen verloren haben.

Beim Vergleichen der Größenverhältnisse der reduzierten männlichen Hinterbeine mit den weiblichen der gleichen Art zeigt sich, daß die Beine bei einigen Arten in beiden Geschlechtern gleich lang (*renutaria*, *bisetata*, *strigilaria*), bei anderen die der Männchen etwas kürzer und schwächer (*straminata*, *virgularia*, *nemoraria*) und bei einer dritten Gruppe bei den Männchen auffallend kurz sind (*herbariata*, *aversata*). Bei den dem System nach verwandten Arten scheinen diese verschiedenen Größenverhältnisse planlos aufzutreten. Allerdings ist die Zahl der untersuchten Arten verhältnismäßig gering.

Um bei der Behandlung der einzelnen Arten eine Vergleichsgröße in der Beschreibung der Beinlängen zu haben, wurden die Mittelbeine als Norm genommen und Femur 2 = 1 gesetzt. So wurde die Proportion Femur 3: Femur 2 = x: 1 gebildet. Bei der Beschreibung der Hinterbeine spielt das Längenverhältnis Tibia 3: Femur 2 eine Rolle, wobei ich Femur 3 = 1 setzte. (Vgl. Kap. V.)

## B. Histologie der reduzierten Hinterschiene und der Tarsen

### a) Allgemeines.

Die histologische Untersuchung der Hinterschienen erstreckte sich auf folgende Arten: *aversata*, *emarginata*, *bisetata*, *virgularia*, *rubiginata*, *dimidiata*, *strigilaria*, *immutata*, *remutaria* und *ornata*. Dabei stellte sich heraus, daß die im vorigen Kapitel erwähnten Schuppenfelder innen mit einem bemerkenswerten Drüsenepithel ausgekleidet sind. Ehe jedoch darauf eingegangen werden kann, müssen die allgemeinen histologischen Verhältnisse eines Hinterbeines dargestellt werden.

Obwohl die Tibia der Männchen generell verbreitert ist, unterscheidet sie sich von der „normalen“ des Weibchens in ihrer inneren Struktur nicht wesentlich. Hier wie dort ist sie der Länge nach in drei Räume geteilt: in den mittleren Tracheenraum (Tra) und in die beiden Bluträume (Blr), die beiderseits den restlichen Raum in der Schiene einnehmen (Abb. 34). Letztere besitzen einen annähernd sichelförmigen Querschnitt. Je breiter eine Tibia ist, um so größer ist ihr Tracheenraum, was zur Folge hat, daß die Größe des Blutraumes oder die hier angelagerte Fettmenge annähernd konstant bleibt. In dem vorderen Blutraum, unter der vorderen Schmalseite, zieht sich die Krallensehne (Ks) entlang.

Ursprünglich kommen bei Geometriden als Beinmuskulatur der musculus praetarsi inferior im proximalen Ende der Tibia und der musculus flexor tarsi in der distalen Hälfte vor. Im modifizierten Acidalienhinterbein fand sich der musculus inferior nur bei einigen Arten als ein aus wenigen Fasern bestehender Strang (*rubiginata*, *virgularia*, *strigilaria*). Die Fasern laufen fast parallel mit der Sehne und setzen im ersten Drittel an ihr an. Der musculus flexor tarsi fand sich dagegen als kurzer Muskel in dem distalen Ende aller untersuchten Tibien. Als Ausnahme befinden sich bei einigen Arten im Tibienkopf einzelne Muskelfasern, die quer, knapp unterhalb des Knies unter dem weiter unten zu beschreibenden Drüsenfeld entlang ziehen. Dieser Muskel setzt an der hinteren drüsenlosen Wand an und durchquert den vorderen Blutraum, um etwa in der Mitte des Drüsenfeldes zu inserieren (*virgularia*, *remutaria*). Im vorderen Blutraum läuft ein Nervenstrang (N), von dem sich Äste bis in das distale Tarsenende abspalten. Im ersten Tibiendrittel ist ihm ein Knäuel kleinkerniger Zellen angelagert. In den Tarsen fallen großkernige Zellen (Zsch) auf, die eine Scheide um die Krallensehne bilden (*ornata* Abb. 37, *strigilaria*, *im-*

*mutata*, *fumata* usw.). Über das Auftreten derartiger Zellen fand ich nur bei ELTRINGHAM (1933) einen Hinweis für Rhopaloceren, jedoch ohne weitere Erläuterung.

Die Cuticula (Ct) der Schienen und Tarsen ist mit einem flachen Epithel ausgekleidet, das unter den tibialen Schuppenfeldern, sowie unter den Borstenschuppen (Bsch) der Tarsen durch Drüsenzellen (Dz) ersetzt (Abb. 32–40) ist, die aus flachen Hypodermiszellen hervorgegangen sein dürften. Die Zellen, die w. u. näher beschrieben werden, sind ganz offenbar als Drüsenzellen anzusprechen, da sie den großen Plasmaleib, den typischen chromatinreichen Kern (Dk) und einen Zellhohlraum (V), bei *strigilaria* mit einem typischen Hof (H, Abb. 32), besitzen. Außerdem bestehen die Felder aus der gleichen Zahl von Drüsenzellen, wie über ihnen Pinselschuppen (Sch) oder Borsten inseriert sind. Sie fehlen solchen Arten, die keine Pinsel tragen, auch wenn sie reduzierte Hinterbeine besitzen. Der Bau jedes der drei an einem Bein vorkommenden Drüsenfelder hat seine Eigentümlichkeiten. Am abweichendsten ist das Drüsenfeld der Tarsen gebaut. Es seien zunächst die Drüsenfelder der Tibia näher beschrieben.

#### b) Das erste tibiale Drüsenfeld.

Das innere Feld am Femorotibialgelenk trägt entsprechend der großen Zahl dazugehöriger Drüsen- und Pinselschuppen die relativ größte Zahl von Drüsenzellen. Das Drüsenfeld 2 auf der Schmalseite pflegt erheblich kleiner zu sein. Form und Ausdehnung der Drüsenfelder entsprechen denen der Schuppenfelder. Trotz großer Einheitlichkeit im Bau der Drüsenfelder finden sich doch artliche Eigenheiten. So sind allein die Zellgrößen der Arten sehr unterschiedlich. Bei gewissen Species (*aversata*, *strigilaria*) sind die Zellen beider Felder ausgesprochen groß, bei anderen dagegen, vornehmlich in Bezug auf die Höhe, kleiner (*dimidiata*, *virgularia*, *emarginata* u. a.). Bei der Mehrzahl der untersuchten Arten sind zwischen den Drüsenzellen unter der Cuticula Hypodermiszellen erhalten geblieben (Hy) (*bisetata*, *ornata*, *aversata*, *strigilaria*). Außerdem sind zwischen den Drüsenzellen Hilfszellen (Hz), die vermutlich Stützfunktion besitzen, mit relativ großen Kernen eingelagert. Sie liegen dicht unter der Cuticula oder reichen in gleiche Tiefe wie die Drüsenzellen (*remutaria*, *bisetata*, *rubiginata*, *virgularia*, *emarginata*). Die Form der Zellen ist durchschnittlich kubisch. *Strigilaria* (Abb. 32) hat dagegen auffallend große zylindrische Zellen, zu denen die niedrigen und breiten von *dimidiata*, *rubiginata* und *emarginata* im Gegensatz stehen. Die Form des Zellkernes ist sehr von der Höhe der Zelle abhängig. Bei

kubischen bis flachen Zellen ist der Kern ebenfalls flach und oft wannenförmig gestaltet (Abb. 33), da er einer runden Zellvakuole breit anliegt und deren Rundung mitmacht. Die Vakuole kann größer (*rubiginata*, *virgularia*, *emarginata*) oder kleiner (*immutata*, *dimidiata*) sein und liegt direkt unter der Alveole (A), in der die Haarschuppe verankert ist. In allen anderen Richtungen pflegt der Kern variabel geformt zu sein. Die Zellen selbst sind ebenfalls unsymmetrisch und schließen die Lücken, die sonst zwischen benachbarten Zellen vorhanden sein könnten. Oft liegt der Kern nur einer Seite der Zellvakuole an oder aber er umgreift sie an der Basis auch ganz, wodurch in der Aufsicht eines

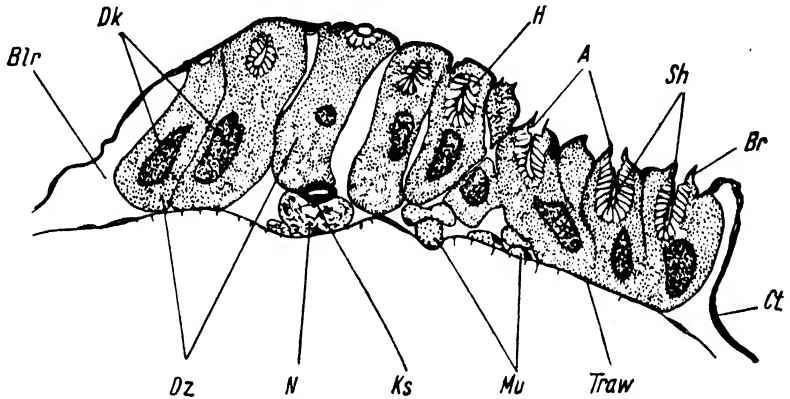


Abb. 32. *Acidalia strigilaria* Hb. Drüsenfeld des Pinsels 1. Stark vergr.

Totalpräparates der Mittelteil des Kernes unter der Alveole kreisrund ausgespart zu sein scheint. Bei etwas höheren Zellen (*remutaria*, *aversata*, *bisetata*) ist der Kern weniger flachgedrückt. In den geräumigen, zylindrischen Zellen von *strigilaria* (Abb. 32) ist der Kern entsprechend in die Länge gezogen und selten ausgebuchtet. Die Drüsenkerne aller Arten besitzen ein lockeres Chromatingerüst. Ein Nucleolus ließ sich nicht feststellen. Das Zellplasma weist bei den meisten Arten außer einem Sekretsammelraum keine Besonderheiten auf. Doch beobachtet man bei *strigilaria* eine Auflockerung des Plasma, sowie das Auftreten von sehr kleinen bis sehr großen Vakuolen in den verschiedensten Zellbezirken, die mit Sekretionsvorgängen im Zusammenhang stehen dürften; unter der Schuppenalveole befindet sich stets eine charakteristische Sekretaustreibungszone (Hof, H). Diese besteht aus länglichen Plasmahohlräumen, die sich radiär gedrängt um einen sackartigen Sekretsammelraum (Sekrethöhle, Sh) anordnen. Auf Abb. 32 sieht man in der vierten Zelle von links und in der Zelle ganz rechts solche Einzelkammern unter Auflösung der Wand mit Vakuolen kommunizieren. Die

Vakuole entleert also ganz offenbar ihren Inhalt in die Kammer der Strahlenfigur. Von hier gelangt das Sekret mutmaßlich durch Diffusion in die Sekrethöhle und in die Schuppe. Bei anderen Arten mit niedrigeren Zellen umgibt ein mehr oder minder starker Plasmamantel den Kern und einen einfachen Sekretraum, dessen Gestalt bei allen Arten äußerst ähnlich ist. Nur bei *dimidiata* nimmt er Schlauchform an.

Die Alveole, die meist sehr tief in die Zellmitte hineinragt, ist eine röhrenartige Einstülpung der Cuticula. Über die Oberfläche der Schiene erhebt sie sich als Basalring (Br). An ihrem basalen Ende erweitert sie sich im Zellinnern kolbenartig, wobei das Chitin dünner wird.

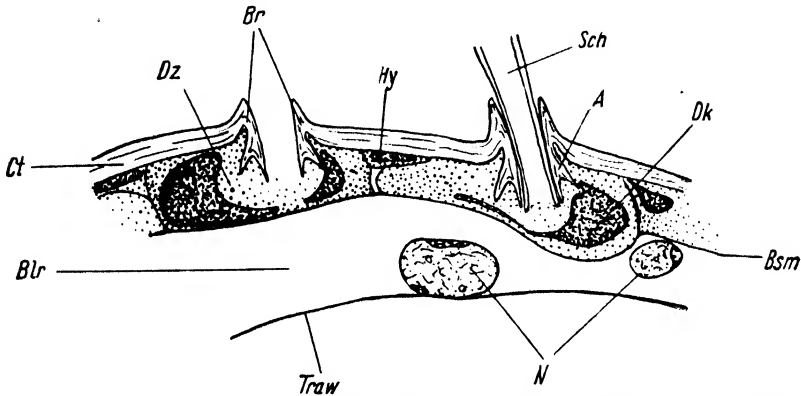


Abb. 33. *Acidalia aversata* L. Drüsenzellen aus dem Drüsenfeld des Pinsels 1. Stark vergr.

Bis auf die erweiterte Stelle liegt sie dem Schuppenhals an. Bei *aversata* (Abb. 33) trägt sie im Innern der Zelle auf halber Höhe einen nach innen geöffneten trichterartigen Wulst aus ziemlich dickem Chitin. Während die eigentliche Alveole vom Ansatz des Trichters an eine sehr dünne Wand besitzt. Die Alveolen brauchen nicht immer lang zu sein, sondern reichen gelegentlich mit ihrem basalen Teil nur bis knapp unter die Cuticula (*dimidiata*, *remutaria*).

Eine Basalmembran (Bsm) ließ sich fast immer an den Drüsenzellen feststellen. Bei den Hilfszellen fällt die Ähnlichkeit ihrer Kerne mit den Drüsenkernen auf. Zwar pflegen erstere kleiner zu sein, doch können sie ebenso unregelmäßig wie die Drüsenkerne geformt sein. Die Färbung des Chromatins erinnert dagegen mehr an das der Hypodermiszellen, da die Granulation der Drüsenzellkerne meist dichter ist. Der Plasmaleib dieser Nebenzellen ist meist so hoch wie die Drüsenzellen, deren Seitenwänden sie anliegen.

Die basale Seite des Drüsenfeldes grenzt streckenweise an die Tracheenwand (Traw) an und liegt im übrigen frei im Blutraum (Blr).

An sie heran führen einige Nervenfasern (N), die sich unter dem Epithel verzweigen. Hin und wieder bemerkt man vereinzelte Sinneszellen-gruppen, auf die hier als außerhalb des Rahmens dieser Arbeit liegend nur hingewiesen sein mag.

Die Cuticula des Drüsenfeldes ist bei einigen Arten glatt, so daß sie nur von den Basalringen überragt wird (*aversata* Abb. 33, *bisetata*, *emarginata*). Bei anderen Arten aber wölbt sich die Cuticula über jeder Zelle als kleine Kuppe. Da jede Schuppe außerdem von einem Basalring umfaßt wird, erscheint die Oberfläche ganz uneben (*rubiginata*, *ornata*, *dimidiata*, *strigilaria*, Abb. 32). In anderen Fällen bildet sie größere Höcker, die innen meist mit Hypodermiszellen ausgekleidet sind (*bisetata*).

Im entschluppten Totalpräparat von Drüsenfeld 1 tritt bei Aufsicht die Größe der Alveolen bzw. der Basalringe gut hervor. Bei den meisten Arten sind die Ringe gleichmäßig groß. Dagegen fiel bei einigen Arten auf, daß zwischen den gleichgroßen sich etwas größere, stärkere befanden (*bisetata*, *strigilaria*). Die Kerne der unter diesen großen Basalringen oder in ihrer unmittelbaren Nähe gelegenen Zellen sind groß, fast vollkommen rund und färben sich nur ganz schwach, da sie wenig und feines Chromatin besitzen. Dieser Umstand legt die Vermutung nahe, daß es sich um Sinneszellen handelt und die darüber inserierenden langen haarigen Schuppen Sinneshaare sind.

Die einzelne Pinselschuppe weist bei einzelnen Arten im Querschnitt maschiges Chitinwerk auf (*aversata*, *bisetata*), das sie von der Basis bis zur Spitze hin erfüllt (Abb. 27). Die Schuppenwand weist keine Poren auf. Die sehr wahrscheinliche Abgabe eines Sekretes an die Oberfläche dürfte auf Diffusion beruhen, da das Chitin der Schuppe an ihren Enden sehr dünn wird.

### c) Das zweite tibiale Drüsenfeld.

Wenn auch die Elemente in Drüsenfeld 2 die gleichen wie in Drüsenfeld 1 sind, finden sich doch gewisse Unterschiede. So besitzen die in kleinerer Zahl vorhandenen Zellen eine geringere Breite und relativ größere Höhe. Außerdem sind die Schuppen stärker verankert.

Das Drüsenfeld 2 liegt im geräumigeren, hinteren Blutraum, wodurch das Drüsenepithel viel höher werden kann als im vorderen Blutraum (Abb. 34). So sind die Zellen von *aversata* im Feld 1  $75\ \mu$  und in Feld 2  $325\ \mu$  hoch. Bei *dimidiata* beträgt die Höhe von Feld 1  $39\ \mu$ , von Feld 2 aber an der höchsten Stelle  $162\ \mu$ . Umgekehrte Verhältnisse zeigen sich jedoch bei *strigilaria*. Hier sind die Zellen von Feld 2 kleiner und schmaler,  $390\ \mu$  lang, an der Alveole  $52\ \mu$ , an der breiteren basalen



Hälfte  $78\ \mu$  breit, in Feld 1 dagegen bei etwas größerer Länge jedoch doppelt so breit.

Im Feld 2 liegen proximal auf der dem Feld 1 zugekehrten Seite meist besonders hohe Zellen. Die folgenden nehmen kontinuierlich ab, so daß an der gegenüberliegenden Seite, besonders distalwärts, die niedrigsten liegen (*aversata*, *ornata*, *dimidiata*, *remutaria*). Die Höhe ist spezifisch verschieden, weil die Rinne, an der sie liegen, in jeder Art etwas anders gestaltet ist. Unter dem Femorotibialgelenk sind bei

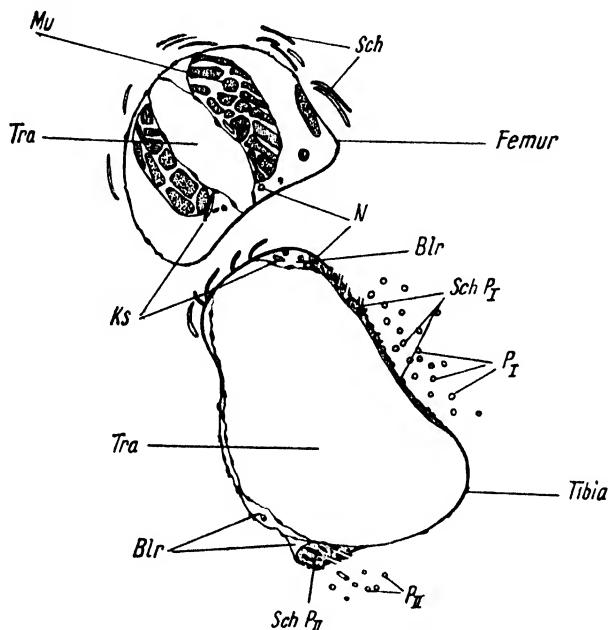


Abb. 34. *Acidalia aversata* L. Querschnitt durch Tibia und Femur vor dem distalen Ende des Schuppenfeldes von Pinsel 2. Stark vergr.

*bisetata* die Drüsenzellen über die Breite von Feld 2 gleich lang, werden aber zum proximalen Ende des Feldes hin kürzer.

Ebenso wie im Drüsenfeld 1 kommen auch zwischen den Zellen von Feld 2 Stütz- und Hypodermiszellen vor (*aversata*, *remutaria*, *virgularia*, *strigilaria*). Vielleicht dienen gewisse Hilfszellen (Abb. 35, Hz) der Innervierung von Sinneselementen, die in Form von Tastsinnesorganen gerade an der Insertion von Pinsel 2 als einer besonders exponierten Stelle zu erwarten sind.

Die Elemente der Drüsenzellen sind die gleichen wie die für Feld 1 beschriebenen. Ihre chromatinreichen Kerne liegen napfartig einer runden (*immutata*, *dimidiata*) oder kanalartigen (*strigilaria*, *aversata*, *remutaria*) Vakuole an, die im letzteren Fall meist kaum breiter

ist als die in die Zellen hineinragende Alveole. Durch besonders große tropfenförmige bis schlauchartige Sekretionssammelräume zeichnet sich *bisetata* aus, bei der der Zellhohlraum den größten Teil der Zelle (etwa  $55\ \mu$  hoch und  $52\ \mu$  breit) einnimmt. Im Unterschied dazu ist der Sekretionsraum bei *strigilaria* nur ein feiner Kanal (Sk), der sich in seinem basalen Teil vor dem rundlichen Kern zu schlängeln beginnt (Abb. 35). Hier sind die Zellen auffallend schmal. Im übrigen sind sich die Felder 2 von *bisetata* und *strigilaria* sehr ähnlich. *Ornata* besitzt an Stelle einer Vakuole ein strahlenartig angeordnetes Kanalsystem, *emarginata* eine helle zentrale Plasmazone knapp unter der Alveole. Wahrscheinlich funk-

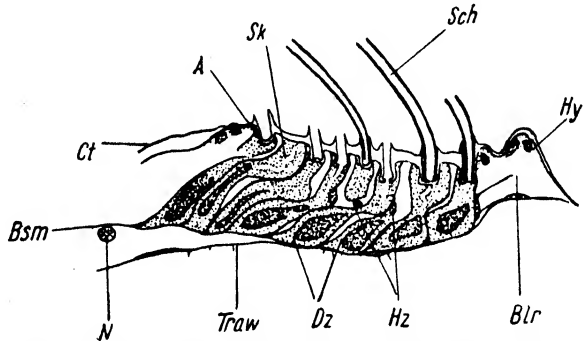


Abb. 35. *Acidalia strigilaria* Hb. Drüsenzellen aus dem Drüsenfeld des Pinsels 2. Stark vergr.

tioniert hier das Innere des Schuppenhalses der Alveole selbst als Vakuole. Da im gleichen Feld die Höhe der Zellen verschieden ist, wirkt sich dies selbstverständlich auch auf die Gestalt der Kerne und der Sekretionsräume aus. Das Plasma zeigt keine hervorzuhebenden Besonderheiten. Die Zelle selbst pflegt in ihrer Mündung sehr schmal zu sein (*strigilaria* Abb. 35). Bei *strigilaria* sind die Zellen zur Oberfläche geneigt und außerdem in sich geknickt. In gleicher Richtung liegen meist die Alveolen und die Schuppen. Die dem Knie am nächsten stehenden Pinselhaarschuppen sind jedoch fast senkrecht inseriert. Dort sind auch die Alveolen senkrecht in das Zellinnere gerichtet. Manchmal sind aber auch Zellachse und Alveolenachse gegeneinander gewinkelt. Die Alveolen sind in Feld 2 sehr viel länger als in Feld 1 und reichen weit in die Zellen hinein. Auch die Basalringe fallen durch besondere Höhe auf, was offenbar damit zusammenhängt, daß die Spreizung und Bergung von Pinsel 2 eine starke Befestigung seiner Schuppen erfordert. Die Pinselschuppen bzw. ihre Alveolen stehen außerdem sehr viel dichter als auf Feld 1.

Bei der morphologischen Beschreibung des Pinselfeldes 2 wurden kleine, aber wie abgebrochene Pinselschuppen aussehende Deckschuppen (dSch) erwähnt, und es wurde vermutet, daß diese lediglich den Pinsel-

ansatz zu schützen hätten. Da unter diesen Schuppen nur Zellen liegen, die kaum größer als Hypodermiszellen und diesen der Struktur nach ähnlich sind (*remutaria*, *bisetata*), scheint diese Annahme berechtigt.

Zwischen den Drüsenzellen beider Felder ließen sich trotz vorhandener Nebenzellen Zellhohlräume beobachten (*bisetata*, *strigilaria*).

Die Dicke der Cuticula ist über den Drüsenfeldern geringer als an der übrigen Schiene; auf Feld 1 ist sie noch schwächer als auf Feld 2. In der seitlichen Umgebung von Feld 2 scheint sie fast häutig zu sein, was ein Hervorpressen des Feldes durch Blutdruck ermöglicht, wobei die Schuppen gespreizt würden und das eigentliche Feld aus stärkerem

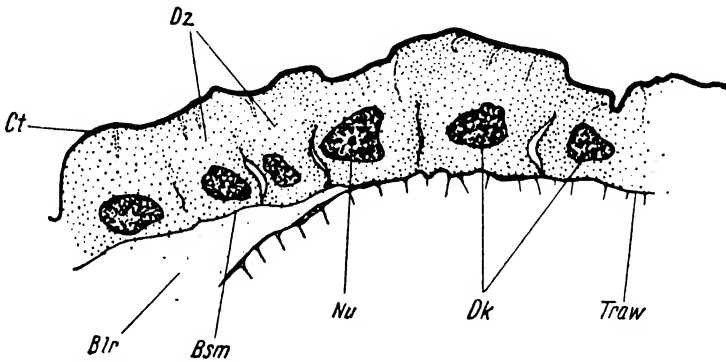


Abb. 36. *Acidalia bisetata* Hufn. Große Hypodermiszellen unter dem distalen Ende der Tibienmulde. Stark vergr.

Chitin bestehen kann. Die bei *strigilaria* und *virgularia* beobachteten Längsmuskeln und die bei *remutaria* und *virgularia* bemerkten Quermuskeln kommen den übrigen Arten nicht zu.

Ein besonderes Feld mit großen Hypodermiszellen findet sich bei *bisetata* (Abb. 36) am distalen Ende der Tibienmulden und beginnt an der breitesten Stelle der Schiene. Die Zellen besitzen einen großen unregelmäßig runden bis länglichen Kern, der am basalen Teil der plasmareichen Zelle liegt und bei dem ein Zytozentrum hin und wieder zu erkennen ist. Das Zellplasma ist ziemlich gleichmäßig dicht und weist unter der Cuticula senkrecht zu ihr verlaufende Plasmaspalten und feinste Kanäle auf. Es fehlen Vakuolen, ebenso fehlt den Zellen, zu denen auch keine Schuppen gehören, ein sichtbarer Ausführungsgang. Das sich darüber spannende Chitin ist sehr dünn und stark gewellt. Zwischen den basalen Hälften der Zellen zeigen sich Spalträume. Es ist auffallend, daß gerade *bisetata* dieses Feld besitzt, denn dem Falter ist die besonders starke Ausbildung der tibialen Pinsel eigen. Die Frage, ob die Zellen dieses Feldes ein Sekret liefern können, das eventuell vom Ende der Pinselschuppen aufgenommen wird, konnte nicht entschieden

werden. Das Feld selbst trägt weder Schuppen noch Öffnungen in der Cuticula.

d) Das tarsale Drüsenfeld.

Ein weiteres Drüsenfeld erstreckt sich über alle Tarsenglieder der Hinterbeine und liegt unter dem oben beschriebenen tarsalen Borstenschuppenfeld. Sechs der histologisch untersuchten Arten besitzen es (*ornata*, *strigilaria*, *bisetata*, *aversata*, *immutata*, *remutaria*). Bei *aversata* tritt ein ähnlicher Borstenstreifen an einem Sporn der Mittelschienen auf, unter denen Drüsenzellen gleichen Aufbaus wie an den Tarsen liegen.

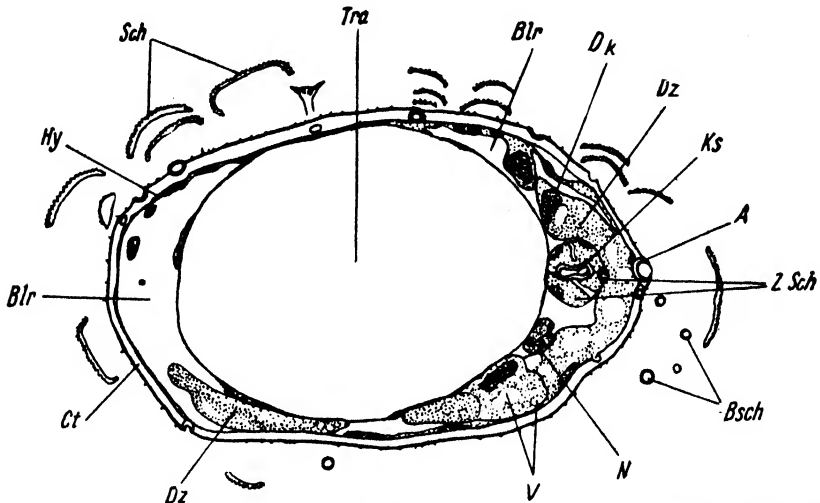


Abb. 37. *Acidalia ornata* Scop. Querschnitt durch das erste Tarsenglied. Stark vergr.

Der innere Bau der Tarsen ähnelt dem der Tibia. Es sind hier zwei Bluträume vorhanden, die seitlich eines mittleren, im Querschnitt ovalen Tracheenraumes liegen und den Nerv und die Krallensehne aufnehmen. Eine unabhängig von den Borstenstreifen auftretende histologische Eigentümlichkeit bilden die bereits erwähnten Zellen, die die Sehne umgeben (Abb. 37, ZSch).

Von den untersuchten Arten haben *ornata* und *immutata* das tarsale Drüsenfeld in einfachster Form. Hier ist nur je ein Streifen Borstenschuppen und darunter ein entsprechender Streifen großer Zellen vorhanden, die auf Grund ihres großen Kernes und der besonders umfangreichen Zellhohlräume als Drüsenzellen anzusprechen sind. Auf dem Querschnitt (Abb. 37) füllen diese Zellen den hinteren und äußeren Blutraum ziemlich aus, lassen aber seitlich und unter dem Zellstreifen Lücken (Blr), durch die das Blut seinen Weg nehmen kann. Bei *aversata*

finden sich zwei Streifen Borstenschuppen, während nur ein breiter Drüsenstreifen vorhanden oder fast die ganze Innenseite der Cuticula zum Drüsenfeld geworden ist (*bisetata*, *strigilaria*), bei *bisetata* allerdings nicht in dem Maße wie bei *strigilaria* (Abb. 39), so daß die innere Breitseite von normalen Hypodermiszellen ausgekleidet bleibt. Bei anderen Arten ist weder äußerlich eine deutliche Zweiteilung des Borstenschuppenfeldes zu erkennen noch im histologischen Bild (*remutaria*).

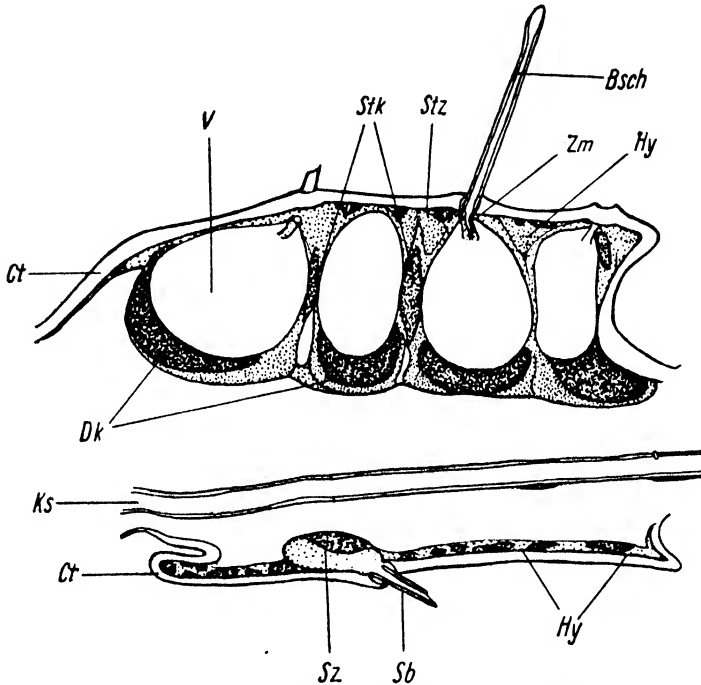


Abb. 38. *Acidalia aersata* L. Längsschnitt durch das Drüsenfeld des dritten Tarsengliedes in seiner größten Ausdehnung. Stark vergr.

Die Trachee nimmt meist im Querschnitt nur noch ein Drittel der Fläche ein, während sie im Fall einer einstreifigen Ausbildung des Drüsenfeldes fast die Hälfte ausfüllt. In den letzten Gliedern kann ihr Querschnitt sogar auf die Fläche von ein bis zwei Drüsenzellen hinabsinken. Dabei verliert sie immer mehr ihre zentrale Lage und wird einseitig gegen die Wand gedrängt (Abb. 39).

Diese Drüsenfelder (Abb. 37–40), ganz gleich ob in Form eines oder zweier Streifen oder eines großen Feldes angelegt, sind aus Drüsen-, Hypodermis- und Hilfszellen aufgebaut.

Die Drüsenzellen sind sehr groß und können fast die Größe der entsprechenden Zellen des tibialen Drüsenfeldes 2 erreichen (*strigilaria*),

welches im Verhältnis zu der Kleinheit der Tarsen sehr bedeutend ist. Bei *immutata* und *ornata*, die durch das Vorhandensein von nur einem Borstenschuppenstreifen weniger differenzierte Formen darstellen, haben die Drüsen den relativ geringsten Umfang.

Die tarsalen Drüsenzellen sind ganz ähnlich wie die tibialen gebaut, doch ist ihre Form nicht kubisch, sondern sackförmig. Sie bestehen aus einem kleinen Plasmakörper, der mehrere große Vakuolen oder einen großen tropfenförmigen Sekretsammelraum mit anliegendem Kern umhüllt. Abgesehen von den besonderen Verhältnissen bei *strigilaria* liegt

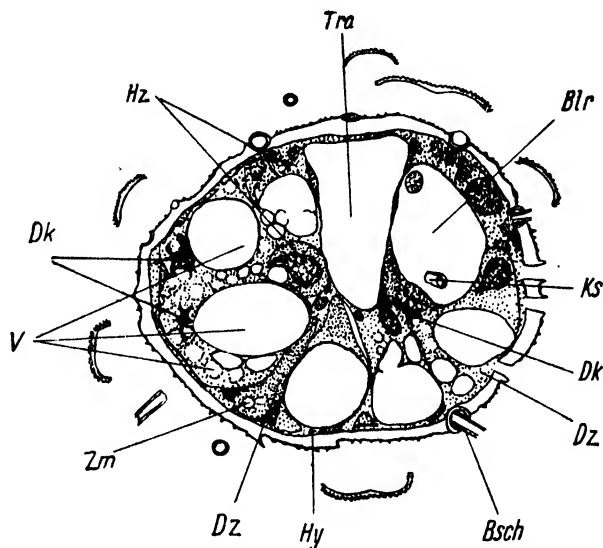


Abb. 39. *Acidalia strigilaria* Hb. Querschnitt durch das vierte Tarsenglied. Stark vergr.

der Kern zentral oder seitlich an der Zellbasis und ist meistens rund oder napfartig und nicht gelappt, soweit er sich nicht in dem vakuolenführenden Teil des Plasma befindet. Im allgemeinen liegen die Drüsenzellen parallel nebeneinander. Ihre Achsen stehen dabei so zur Oberfläche der Tarsen geneigt, daß die breiten basalen Teile der Zellen proximalwärts nach innen, ihre schmalen Mündungsöffnungen (Zm) distalwärts gerichtet sind (Abb. 38, 40). *Ornata* besitzt eine weniger klare Anordnung der Drüsenzellen, da diese sich bei der Enge des im ersten Tarsenglied zur Verfügung stehenden Raumes gegeneinander verschieben.

Die Drüsenzellen können durch Spalten voneinander getrennt sein (z. B. *bisetata*). Außerdem schieben sich hier Hilfszellen in die Lücken, wie es auch bei anderen Arten zu beobachten ist. Bei *bisetata* besteht die obere Drüsenzellenhälfte hauptsächlich aus dem Sekret-

raum, der im Gegensatz zu dem von *aversata* durch plasmatische Wände versteift ist.

Der basale plasmatische Teil der Drüsenzelle nimmt bei den meisten Arten fast ein Drittel des Zellraumes ein. Seitlich bildet er nur eine dünne Wand, die den Zellhohlraum umgibt. Die Zellmündung ist schmal, und der Zellhohlraum steht mit dem Inneren der Borstenschuppe mittels eines feinen Kanals in Verbindung. Bei Arten wie *aversata*, *bisetata* und *immutata* kann man die Begrenzung der einzelnen Zellen gut erkennen. Bei *remutaria* und *strigilaria* (Abb. 39, 40) ist dies schwierig. Zahlreiche großkernige Zellen neben den Drüsenzellen, die z. T. ein sehr vakuolenreiches lockeres Plasma besitzen, sowie eingeschachtelte Hilfszellen, erschweren bei *strigilaria* die Festlegung der Zellgrenzen im Bezirk des hohen Drüsenstreifens an der äußeren Breitseite der Tarsen. Liegt der Kern zwischen den zahlreichen Vakuolen, so ist er stark gelappt und folgt mit seinen Fortsätzen den Plasmasträngen, die die Vakuolen trennen.

Sind zwei Drüsenstreifen vorhanden, so kann sich der an der Innenseite gelegene aus niedrigeren Drüsenzellen mit einheitlicherem Hohlraum zusammensetzen.

Jede Drüsenzelle steht mit einer Borstenschuppe (Bsch) in Verbindung. Abgesehen von *bisetata* öffnet sich die Alveole über der Cuticula nicht trichterförmig und es fehlt ihr die röhrenförmige Verlängerung in das Zellinnere. An der betreffenden Stelle ist die Cuticula nur verstärkt und bildet eine Erhebung, die den sich zum Tarsenende hinneigenden Basalring darstellt. Auch nach innen ist das Chitin nur verdickt (Abb. 40A). Die Alveole selbst ist kugelig gestaltet. Die Schuppe reicht bis zur unteren Verengung in die Alveole, eine Verbindung zwischen ihr und der Alveole war nicht mit Sicherheit festzustellen. In den Borstenschuppen konnten keine besonderen inneren Strukturen nachgewiesen werden. Ihr Köpfchen ist außerordentlich dünnwandig und vermutlich für ein diffundierendes Sekret sehr durchlässig. Da die Basis der Borstenschuppen sehr stark chitinisiert ist, darf angenommen werden, daß diese Gebilde aus Borsten hervorgegangen sind, eine Annahme, die auch in der Gestalt der Alveolen eine Stütze findet.

Die Hypodermiszellen im Bereich des tarsalen Drüsenfeldes haben die gleiche Größe wie die der übrigen Hypodermis des Beines.

Die mehrfach erwähnten Hilfszellen sind größer als die Hypodermiszellen. Ihre Lage im Drüsenfeld ist artlich verschieden. Abgeflacht liegen sie unter den großen Drüsenzellen des niedrigeren Drüsenstreifens,

können sich aber in die Zwischenräume zwischen den Drüsenzellen einschieben. Bei *aversata* findet man sie besonders in Höhe des vakuolenreichen Bezirkes der Drüsenzellen in den Zellzwischenräumen. Bei *strigilaria* (Abb. 39) verlängern sie sich bis zur Cuticula und geben dem sehr lockeren Drüsengewebe damit einen gewissen Halt, so daß man sie auch als Stützzellen ansprechen kann. Ihr Plasma enthält nur bei *strigilaria* und *remutaria* Vakuolen. Die Gestalt der Kerne ist recht verschieden. Bei *aversata* ist der Querschnitt meist elliptisch, bei *strigilaria* sind die Kerne der Hilfszellen rund, oval oder

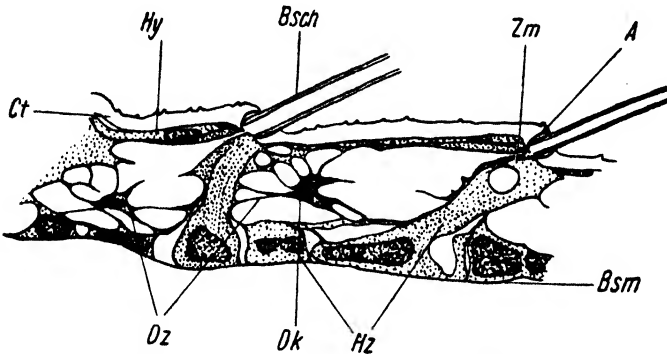


Abb. 40. *Acidalia strigilaria* Hb. Drüsenzellen aus dem Längsschnitt durch das zweite Tarsenglied. Stark vergr.

bohnenförmig. Sehr verzweigte Kerne fanden sich in den abgeflachten Hilfszellen des niedrigen Drüsenstreifens. Die Kernfärbung war bei *aversata* weniger intensiv als die der Drüsen- und Hypodermiszellen. Die Oberfläche der Tarsen ist meist mit feinen Chitinzäpfchen übersät.

### III. Das Verhalten männlicher und weiblicher Acidalien zueinander.

Meine Absicht, die morphologischen und anatomischen Untersuchungen durch solche über das gegenseitige Verhalten der beiden Geschlechter zu ergänzen, wurde durch die ungünstigen Ergebnisse der angesetzten Zuchten und die schwierige Beschaffung lebender Falter eingeschränkt. So war es nur möglich, an der kleinen *virgularia* das geschlechtliche Verhalten zu beobachten.

Männliche und weibliche Falter wurden getrennt in Gazegefäßen gehalten. Spätnachmittags setzte ich 2 Männchen und 3-4 Weibchen in einen Glaskasten. Solange eine gewisse Helligkeit herrschte, verhielten sich die Falter ruhig. Erst bei Einbruch der Dunkelheit (Ende August und bei klarem Himmel), zwischen 19.15 und 19.30 Uhr begannen die



Tiere zu fliegen. Leider war aber für den Beobachter die Dunkelheit schon zu groß, um Einzelheiten der Bewegungen erkennen zu können. Bei Einschaltung roten Lichtes war dieses besser möglich. Das hatte aber den Nachteil, daß sich die Falter schnell wieder niederließen, wodurch die Beobachtungszeit recht kurz wurde. Es blieb darum nur der Ausweg, den Flug der Tiere und ihre gegenseitige Annäherung im Dunkeln gegen den helleren Abendhimmel zu beobachten und dann hin und wieder rotes Licht einfallen zu lassen. Unter diesen Bedingungen ließ sich erkennen, daß die Männchen die jüngsten Weibchen bevorzugten und umflatterten. Das Weibchen verhielt sich dabei anfangs still, bis sich das Männchen soweit näherte, daß es das Weibchen anstieß, welches daraufhin allmählich unruhig wurde. Schließlich kam es dann oft dazu, daß das Weibchen seinerseits auf das Männchen zukam und es durch Anstoßen aufscheuchte. Nach solchem Spiel setzte meist sehr bald die Kopulation ein. (Ein ähnliches Verhalten wurde bei Pyraliden von R. LEHMENSICK und R. LIEBERS 1938 beobachtet.)

Im einzelnen ließ sich feststellen, daß sich der Flug des Männchens von dem des Weibchens unterscheidet. Die Weibchen flatterten an den Scheiben auf und ab oder zielstrebig von einer Kastenseite zu der anderen, während der Männchenflug gaukelnder, ein alternierendes Steigen und Fallen, war. Außerdem flog das Männchen ausgeprägt kreuz und quer durch den Raum. Im erregten Flug bog es das Abdomen dorsalwärts und ließ dieses wie die abgespreizten Hinterschienen vibrieren. Bei einfallendem roten Licht ließ sich daß Männchen sehr bald an der Scheibe nieder. Danach wurden die schräg nach hinten abgespreizten Beine derart unter das Abdomen gezogen, das zuerst das Femur in die Ruhelage gebracht wurde, worauf die Schiene seitlich am Abdomen in ventraler Richtung entlangstrich. Dabei wurde das Abdomen gehoben und langsam unter drehender Bewegung wieder gesenkt. Diese Bewegungen wiederholten sich mehrere Male. Allem Anschein nach wurde hierdurch der Pinsel 2 in die abdominale Tasche gesenkt. Die tibialen Pinsel scheinen, soweit bei den ungünstigen Lichtverhältnissen und dem Vibrieren der Beine am fliegenden Tier beobachtet werden konnte, strahlenartig um das Femorotibialgelenk entfaltet zu werden. Die gleichen Bewegungen der Beine und des Abdomens fanden bei Beginn der Copula statt. Sie können dann verstanden werden, wenn wir annehmen, daß der kleine Pinsel aus der Tasche des Ventralorgans ein auf das Weibchen stimulierend wirkendes Sekret bezieht, das sich auf der großen Oberfläche seiner Schuppen verteilt und besser zur Verdunstung gelangt, als wenn es aus der Tasche direkt verdunsten müßte. Es wird in der Literatur öfter

erwähnt, daß Pinsel das Sekret eines gesondert gelegenen Drüsenfeldes verteilen. Es sei nur an die Sphingiden erinnert, deren Hauptdrüsenfeld, das oft winzige Schuppen trägt, an anderer Stelle am Abdomen liegt als der Pinselansatz (ILLIG 1902). Ähnliches findet sich auch bei Noc-tuiden (STOBBE 1911) und Lithosiidenarten (DAMPF 1927). ELTRING-HAM beschreibt bei *Laphygma frugiperda* (1937) eine Haarfalte oder Tasche, in die die Pinsel der Vorderbeine geschoben werden, so daß darin wohl auch ein Analogon gesehen werden darf.

Aus dem Verhalten der Geschlechter bei *virgularia* ist zu entnehmen, daß das Gebaren der Männchen paarungsanregend auf die Weibchen wirkt, wobei es naheliegend ist, in einem Duftstoff das Stimulans zu vermuten. Andererseits wirken aber auch die Weibchen offenbar durch ihren Duft anziehend auf die Männchen, da in einem großen hohen Wohnraum freigelassene Männchen in der Dämmerung zu den Behältern flogen, in denen die Weibchen untergebracht waren, und ihren Gaukelflug um diese anstellten, worauf die Weibchen ihrerseits ebenfalls erregt wurden.

Die bei den Männchen aller Arten vorkommende Korrelation zwischen dem Ventralorgan mit seinen Drüsenzellen und dem kleinen seitlichen Pinsel läßt diese Organe zur Duftausscheidung geeignet erscheinen. Bei *fumata* als einziger Art, die zwar ein Ventralorgan aber keine Pinsel besitzt, müßte angenommen werden, daß hier der Duft unmittelbar aus der Tasche ausströmt. Es würden dann nach dieser Auffassung sämtliche hier beschriebenen Drüsenfelder mit den dazugehörigen Schuppen als Duftorgane anzusprechen sein.

Was die Aktivität anbelangt, so spricht, wenigstens für *virgularia*, alles dafür, daß sie sich nur zeitlich beschränkt zu äußern vermag und daß ein bestimmter Grad des abnehmenden Lichtes der auslösende Faktor ist.

#### IV. Phylogenetische Analyse.

Wie die Untersuchungen ergeben haben, brauchen die beschriebenen drüsigen Organe und Hilfsapparate nicht alle unbedingt zusammen aufzutreten, sondern lassen artlich die verschiedensten Kombinationen zu. So konnte z. B. bei *fumata* nur das Ventralorgan festgestellt werden, während die Hinterbeine keine Drüsen besitzen und sich auch im übrigen nicht vom undifferenzierten Typ der weiblichen Hinterbeine unterscheiden. Dagegen sind bei *herbariata* nur reduzierte Hinterbeine mit dem Pinsel 1 vorhanden, während ein Ventralorgan nicht ausgebildet ist. Bei der Mehrzahl der Arten treten jedoch die verschiedenen Modifikationen

(Ventralorgan, Pinsel 1 und Pinsel 2, sowie Borstenschuppen an den Tarsen und dem Mittelbeinsporn) in verschiedenen Entwicklungsgraden gleichzeitig auf. Die Kombinationsmöglichkeiten werden bei Berücksichtigung der Form der Schuppen des Taschenbodens noch vergrößert.

Die bei den einzelnen Arten vorkommenden Kombinationen sind unter Berücksichtigung des Ausbildungsgrades der hier untersuchten Organe aus Tabelle 1 ersichtlich, in der die Arten in der Reihenfolge des SEITZschen Werkes aufgeführt werden.

Durch Zusammenfassung verschiedener Merkmalsverbindungen wurden natürliche Verwandtschaftsgruppen gefunden (A, B, C, Da und Db), die in Tabelle 2 dargestellt werden. Daneben gibt es eine Anzahl isoliert stehender Arten, die sich nicht in diese Gruppen einreihen lassen, die aber auch in der Tabelle, in der die Reihenfolge durch die Zunahme der Sonderbildungen bestimmt wird, aufgenommen wurden.

Aus Tabelle 2 läßt sich somit eine Vorstellung von den Phasen der Evolution des Ventralorgans und der Drüsenorgane an den Hinterbeinen und damit von den systematischen Beziehungen der Artengruppen gewinnen. Außerdem sind die korrelativen Beziehungen zwischen thorakalen und abdominalen Bildungen ersichtlich<sup>1)</sup>.

Die hier angewandte Methodik besteht im Anschluß an EGGERS (1940) darin, die Merkmale bzw. Bildungen auf ihre weitere oder engere Verbreitung hin zu untersuchen und festzustellen, welche der allgemeineren Merkmale als Voraussetzung für die Herausbildung der spezielleren zu deuten sind. Auf dieser Grundlage lassen sich Merkmale in phylogenetische Stufenfolgen einordnen. Daraus ergibt sich eine Grundlage, auf der nach dem Auftreten der einzelnen Merkmale bei den verschiedenen Arten diese stufenmäßig in ursprüngliche und fortgeschrittene Artengruppen geordnet werden können<sup>2)</sup>.

Die am häufigsten wiederkehrenden Merkmale sind Taschenbildung und Reduktion der Hinterbeine. Da diese Bildungen bei den meisten Arten kombiniert auftreten, kann man geneigt sein, die eine als die Voraussetzung für die andere aufzufassen. Daß dies nicht immer der Fall ist, beweisen die Arten, welche nur eines der genannten Merkmale besitzen und darum ursprünglicher sein müssen (*fumata* und Gruppe B). So ist das getrennte Vorhandensein der Tasche des Ventralorgans oder

---

<sup>1)</sup> *Filicata* wurde nicht berücksichtigt, da sie auf Grund ihrer Beinbildung eine Sonderstellung einnimmt.

<sup>2)</sup> Um einen Überblick über solche direkten kausalen phyletischen Beziehungen zwischen zwei Merkmalen zu geben, ist Tabelle 3 geschaffen worden, in der die Pfeile diese Zusammenhänge bezeichnen.

umgewandelter Hinterbeine bzw. deren Anlagen für die Stufe 1 charakteristisch. Auf dieser ist dann auch die Entstehung der Coxalblasen einzusetzen, da sie als Verschlußapparat der Tasche dazu in unbedingter Korrelation im Sinne von EGGERS (1940) stehen und sich zeitlich in ihrer Ausbildung dicht an die Entstehung des Ventralorgans angeschlossen haben dürften. Im Folgenden werden unter der Bezeichnung Ventralorgan stets die Coxalblasen mit einbezogen.

Auf Stufe 2 sind die Tasche und die reduzierten Hinterbeine bereits gleichzeitig vorhanden. Es ist jedoch möglich, daß sowohl die eine Bildung als auch die andere erst in dieser Stufe neu entstanden ist.

Stufe 3 wäre dann gegeben, wenn im Anschluß an die Herausbildung der Taschenanlage oder der Reduktion der Hinterbeine, die nun gleichzeitig vorhanden sind, eine weitere Umbildung vor sich ging, die die Stufe 2 zur Voraussetzung gehabt hätte. Unter diesen Voraussetzungen hat man die Pinselbildungen (ausschließlich der Borstenschuppen) zu betrachten. Augenscheinlich war die Rückbildung der Schienen und somit die Aufgabe der lokomotorischen Funktion der Beine die Bedingung für die Bildung der Pinsel. Vorher mußten vermutlich Drüsen auftreten, und erst im Anschluß hieran konnten sich Pinsel entwickeln, die der Verbreitung des Drüsensekretes dienten. Dann ist es nicht verwunderlich, daß der Pinsel 1 (nur bei *immorata* statt dessen der Pinsel 2) stets am umgewandelten Bein vorhanden ist. Der Pinsel 2 von *immorata* würde als Voraussetzung die Tasche haben, da er mit ihr phylogenetisch in enger Beziehung steht. Ihr beiderseitiges Auftreten fällt also hier entweder stufenmäßig zusammen oder aber der Pinsel 2 besitzt als Voraussetzung die Tasche der Stufe 2.

Abgesehen von Pinsel 2 können derartige Beinpinsel (wenn auch selten an den Hinterbeinen) in verschiedenen Gattungen, besonders ähnlich bei vielen Geometriden vorkommen. Das bedeutet, daß die Anlage hierzu den Geometriden, die kein Ventralorgan besitzen, primär eigen ist und somit nicht in Abhängigkeit von einem Ventralorgan zu stehen braucht. So ist es auch nicht erstaunlich, daß bei *laevigaria* und *herbariata* der Pinsel 1 bereits gut ausgebildet ist, während sich das Ventralorgan in erster Anlage befindet. Umgekehrt ist bei *pallidata* die Taschenanlage vorhanden, aber an den reduzierten Hinterbeinen fehlt ein Pinsel. Es können demnach die Differenzierungen an den Beinen und das Ventralorgan unabhängig voneinander entstehen. Die Ausbildung des Ventralorgans braucht daher auch erst auf Stufe 3 zu erfolgen, da die Pinselbildungen keine Vorbedingungen hierfür sind, sofern es sich nicht um den Pinsel 2 handelt. Stufe 3 ist also dadurch gekennzeichnet, daß die Tasche oder

ihre Anlage gemeinsam mit den pinseltragenden reduzierten Hinterbeinen auftritt.

Arten, die das Merkmalspaar: Ventralorgan — Duftpinsel besitzen, sind daher nicht monophyletischen Ursprungs, und die auf Grund anderer Charaktere vorgenommene Aufteilung der alten Gattung *Acidalia* ist danach durchaus gerechtfertigt.

Auf Stufe 4 sind eine Reihe von Arten vereinigt, die bis auf die Borstenschuppen am Mittelbein die übrigen Differenzierungen an Abdomen und Beinen aufweisen. Diese Bildungen stehen untereinander nur in sehr geringem Maße in korrelativer Beziehung. Von ihnen sei vor allem der Pinsel 2 erwähnt, dessen Herausbildung entweder die Tasche des Ventralorgans oder das Vorhandensein von Pinsel 1 zur Voraussetzung haben dürfte. In letzterer Hinsicht ist daran zu erinnern, daß bei *immorata* Pinsel 2 ohne Pinsel 1 entstand, also somit nicht von diesem abhängig ist. Da er aber funktionell mit der Tasche in enge Verbindung tritt und nie ohne eine solche vorkommt, ist wohl die Tasche seine Voraussetzung. Dementsprechend ist stets das Ventralorgan vorhanden, wenn der Pinsel 2 ausgebildet ist, und von dem Zeitpunkt an, da der Pinsel 2 auftritt, kann die Taschenbildung in dieser und in den nächsten Stufen keine Neubildung mehr sein.

Unabhängig von Pinsel 2, aber ebenfalls erst nach Erreichung der Stufe 3, müssen die Borstenschuppen an den Hinterbeinen entstanden sein. Sie sind z. T. vorhanden, wenn Pinsel 2 fehlt (*laevigaria*, *subsericeata*) oder sie fehlen beim Vorhandensein von Pinsel 2 (*virgularia*). Vermutlich sind sie aus einer Tendenz, den schon vorhandenen Pinsel 1 funktionell zu ergänzen, hervorgegangen.

Auch die Entstehung der lateralen Dornfortsätze läßt sich auf die Bildung von Pinsel 1 zurückführen, da diese (wie auch JORDAN, 1905, meint) die Aufgabe haben, den Pinsel bei seiner Spreizung zu unterstützen und wahrscheinlich auch in der Ruhelage des Beines eine Stützfunktion ausüben. Also auch sie sind funktionell an ein Organ gebunden, das die Voraussetzung ihrer Anwesenheit darstellt. Sie sind daher ebenfalls auf Stufe 4 zu stellen. Von Interesse ist es, daß sie morphologisch zu dem Ventralorgan in Beziehung stehen, so daß hier Teile verschiedener Körperabschnitte (Thorax und Abdomen) in ihrer phyletischen Herausbildung voneinander beeinflußt werden. Das gilt auch für die Abhängigkeit der (thorakalen) Coxalblasen und des Pinsels 2 von der (abdominalen) Ventraltasche.

Soweit die hier aufgezählten Bildungen nicht gleichzeitig auftreten, sind sie für Stufe 4 charakteristisch.

In Bezug auf die hypothetische und kausale Ableitung dieser Merkmale von denen der vorigen Stufe sei besonders im Hinblick auf die doppelte Ableitung des Pinsels 2 auf die Tabelle 3 verwiesen.

Eine weitere fünfte Stufe der phylogenetischen Entwicklung bedeutet es, wenn die Gebilde der vorigen Stufe bereits gleichzeitig auftreten, was bei der größten Artenzahl der Fall ist (Artengruppe C und Da).

Schließlich besteht noch die Möglichkeit, daß bei einigen Arten an einem Sporn des Mittelbeines Borstenschuppen auftreten. Sie finden sich nur bei Arten, die bereits Borstenschuppen an den Hinterbeinen und sämtliche sonstigen nachgewiesenen Drüsenbildungen besitzen. Man darf also annehmen, daß die Herausbildung vorher behandelter Organe (etwa die Hinterbeinborstenschuppen), für sie Voraussetzung waren. Somit umfaßt die Stufe 6 sämtliche beobachteten Differenzierungen.

Für die hier angewandte Methode der Aufstellung von Stufen genügt das Auftreten der Merkmale bei den Arten als objektiv greifbares Material. Sie soll dazu dienen, den möglichen Entwicklungsgang logisch herauszuarbeiten und hat nur soweit Geltung, als sie sich auf allgemeine phylogenetische Erfahrungen stützt.

Wenn bei der hier durchgeführten Analyse die Anwesenheit eines Merkmales als zweckmäßig für die Herausbildung anderer Merkmale bezeichnet wurde, so ist damit nur gesagt, daß sie deshalb wahrscheinlich als Voraussetzung jenes Merkmales anzusehen ist und dementsprechend vor diesem auftreten mußte. Die Frage, auf welchem Wege diese Folgen zustande kommen, wird damit selbstverständlich in keiner Weise berührt.

Durch die Einstufung ist nur ein allgemeiner Entwicklungsgang, nicht etwa ein Stammbaum gegeben. Nach dem vorhandenen Material, das sich auf ein kleines Faunengebiet beschränkte, läßt sich ein solcher nicht aufstellen. Außerdem muß man mit einer di- oder polyphyletischen Entstehung der Bildungen: z. B. mit vorangehendem Ventralorgan oder mit vorangehender Rückbildung der Hinterbeine rechnen. Immerhin ist es möglich, auf die einzelnen Stufen bestimmte Artengruppen zu stellen, wodurch sich ursprünglichere und fortgeschrittenere Gruppen voneinander unterscheiden lassen. Der Verwandtschaftsgrad der Arten selbst innerhalb der Artengruppen wird hiermit nicht genauer ausgedrückt. So gehören auf:

Stufe 1: die Gruppe B der Tabelle 2 und *A. fumata* Steph.

Stufe 2: *A. pallidata* Schiff.

Stufe 3: *A. herbariata* F. und *A. immorata* L.

Stufe 4: *A. laevigaria* Scop., *A. subsericeata* Haw. und *A. virgularia* Hb.

Stufe 5: Gruppe C, *interjectaria* Boisdl., Gruppe Da

Stufe 6: Gruppe Db.

Als eine Vorstufe, die in Tabelle 3 nicht zum Ausdruck kommt, kann man die Gruppe A auffassen, die diejenigen Arten enthält, welche keine der beschriebenen Differenzierungen besitzen.

Zum Beweis für die Richtigkeit der phylogenetischen Ergebnisse dieser Arbeit kann ein Vergleich mit anderen Systemen, die auf Grund anderer Merkmale gewonnen wurden, vorgenommen werden. Als solche kommen die Bearbeitungen der Arten der ganzen Erde im Lepidopt. Catalogus 1934 durch PROUT und die gründliche Arbeit von STERNECK 1940 über die Gattung *Sterrha* in Betracht. Auch auf die von PROUT 1913 im SEITZschen Werk gebotene Darstellung der Arten der paläarktischen Region kann zurückgegriffen werden.

Die alte Gattung „*Acidalia*“ war bereits 1913 in die beiden Gattungen *Acidalia* s. str. und *Ptychopoda* zerlegt worden, die letztere außerdem in die beiden Untergattungen resp. Sektionen *Sterrha* und *Ptychopoda* s. str. Für *Acidalia* s. str. wurde 1934 *Scopula*, für *Ptychopoda* s. str. *Sterrha* gebraucht. STERNECK zerlegte die Gattung *Sterrha* besonders auf Grund des männlichen Geschlechtsapparates in 34 Gruppen, wobei er im ganzen 143 Arten aus den verschiedenen Faunengebieten untersuchen konnte, während ich mich im Rahmen der vorliegenden Arbeit auf im ganzen 51 Arten aus den Gattungen *Scopula* und *Sterrha* zusammen (19 bzw. 32) beschränken mußte.

Die Gattung *Scopula* deckt sich vollständig mit meiner Gruppe C und erweist sich dadurch als eine durchaus natürliche Einheit. Die Sonderstellung von *fumata* (*ternata*) und *immorata* wird auch in den anderen Systemen erkannt. Für die erstere hat PROUT 1913 eine eigene *ternata*-Gruppe (früher Sektion *Pylarpe*) beibehalten. *Scopula* ist also auch durch Taschenform, Kurzschuppen und den höckerig bedornen Taschenboden charakterisiert. Hierzu würde auch, entgegen der bisherigen Auffassung, *interjectaria* (*fuscovenosa*) gehören. Diese Art ist nach den von STERNECK für die Systematik verwendeten Merkmalen außerordentlich nahe mit *dilutaria* verwandt. Der einzige Charakter, der abgesehen von Zeichnungsverschiedenheiten die artliche Trennung beider rechtfertigen soll, ist die für *interjectaria* eigentümliche Einbuchtung an der Radialis der Hinterflügel. Diesem Kennzeichen in Verbindung mit den von mir festgestellten Verschiedenheiten im Bau des Ventralorgans und der Beine dürfte aber eine für die Systematik übergeordnete Bedeu-

tung zukommen, die für *interjectaria* eine, wenigstens im Rahmen des von mir untersuchten Materials, recht isolierte Stellung bedingt.

Von der Gattung *Sterrha* steht meine Gruppe A als Vorstufe auch in den verschiedenen Systemen an erster Stelle. Ihre Vertreter finden sich bei STERNECK in Gruppe I, II und VIII. Meine Gruppe B, die auf Stufe 1 unterzubringen ist, rückt in dem STERNECKschen System in die Gruppen II und III, aber mit 2 Arten (*dilutaria* und *humiliata*) in Gruppe XIV. Es wird späteren Untersuchungen vorbehalten sein müssen, für dieses weite Auseinanderrücken eine Erklärung zu finden. Von der Gruppe C auf Stufe 5 wurde eben bereits festgestellt, daß sie mit *Scopula* identisch ist. Entwicklungsmäßig steht sie mit der Gruppe Da, die sich durch einen anderen Taschentyp, Langschuppen und leicht gewellten Taschenboden unterscheidet, auf gleicher Stufe. Die Arten meiner Gruppe Da finden sich bei STERNECK in den Gruppen XXV, XXVIII, XXXI, XXXIII, wobei auch diese Einstufung ein Zeichen für die hohe Spezialisierung ist. Auf Stufe 6 sind bei mir die höchstdifferenzierten Arten als Gruppe Db untergebracht. Diese Gruppe ist in sich recht geschlossen und kehrt sowohl bei PROUT wie STERNECK (Gruppe XXXIV) am Ende der Systeme, also gleichfalls als höchstspezialisiert, wieder. Aus dieser Gruppe fällt *inornata* durch ihre großen runden Schuppen, die wahrscheinlich eine junge, sekundäre Bildung darstellen, etwas heraus.

Es konnte im Rahmen dieser Untersuchungen nicht die Aufgabe sein, einen Stammbaum der Acidalien aufzustellen. Dazu wäre es nötig, die Gesamtheit der systematisch verwertbaren Charaktere in ihren Korrelationen zu analysieren. Immerhin war es aber möglich, neue Unterlagen zu geben, die bei künftigen Systemen zu berücksichtigen sind. So kann hier bezüglich der Aufteilung der alten Gattung *Acidalia* festgestellt werden, daß sämtliche deutschen Arten von *Sterrha* das Ventralorgan besitzen, während *Scopula* auch Arten ohne Ventralorgan enthält. Die Aufteilung dürfte berechtigt sein, wenn eine di- oder polyphyletische Entstehung des Organs angenommen würde, was nach den Ergebnissen dieser Arbeit durchaus möglich ist.

Zur Erörterung der Frage, welche Faktoren die Herausbildung der Duftorgane notwendig machten, mögen folgende kurzen Hinweise gegeben sein:

1. Arten ohne Ventralorgan fliegen meist zur helleren Tageszeit und sind dann intensiv gefärbt, was in dieser Verallgemeinerung mit der Theorie von EGGERS (1939) über die Bedeutung der Färbung für das Sichfinden der Geschlechter bei den Lepidopteren in Einklang steht.



2. Arten, die in der Dämmerung fliegen und bei denen also ein visuelles Sichfinden der Geschlechter unwahrscheinlich ist, haben ein Ventralorgan. Dieses ist ähnlich gebaut bei Arten, die an verschiedenen Orten fliegen oder sich durch verschiedene Größe und sonstiges Aussehen unterscheiden. Es ist verschieden gebaut bei Arten, die am gleichen Ort fliegen und gleichzeitig sehr ähnlich aussehen. Anscheinend dient damit das Organ als Kreuzungsschranke für die Arten.

Diese Ergebnisse lassen aber keine eindeutigen Schlüsse zu, da eine entsprechende Aufstellung für die Beinbildungen, die mit dem Ventralorgan in Einklang zu bringen wäre, sich nicht durchführen ließ.

## V. Kurze Einzelbeschreibungen<sup>1)</sup> des Ventralorgans und der reduzierten Hinterbeine der untersuchten Arten.

### Gattung *Scopula*.

*Sc. fumata* Steph. (*ternata* Schrk.) (Abb. 2b, 8, 21).

Ö vorn am Ansatz der Ish eckig. Boden mit länglichen, unregelmäßigen Kurzschuppen mit exzentrischen Stielen ohne Basalringe, mittelmäßig dicht. Schf zweigeteilt, höckerig und bedornt. Stpl deutlich abgeflacht, in der Mitte gekielt, nach hinten ventralwärts abstehend, die anschließende Ish eine nach innen liegende Falte bildend. Dfs klein, hakenförmig. Mulden angedeutet. Cbl vorhanden. — Drz flach, dazwischen Hypodermis- und Hilfszellen. Drz mit mehreren kleinen Vakuolen und einer großen unter der Alveole. Drzkern flach. Alveole mit kragenartigem Basalring.

Hb einfach, weder reduziert noch histologisch differenziert. fe 3: fe 2 = 0,7: 1. ti 3: fe 3 = 1,1: 1. Tarsen etwas länger als ti.

### *Sc. immorata* L.

Ö klein, an Ish etwas ausgebuchtet. Sch klein und länglich, ähnlich wie bei *fumata*. Basalringe vorhanden. Schf zweigeteilt, höckerig und bedornt. Stpl gekielt mit medianem Fortsatz, nicht abgeplattet, da

<sup>1)</sup> In den folgenden Beschreibungen wird für jede Art zunächst das Ventralorgan, danach das Hinterbein kurz behandelt, jeweils, soweit untersucht, mit den histologischen Befunden. Für häufig wiederkehrende Organbezeichnungen wurden dabei die folgenden Abkürzungen gebraucht: Cbl = Coxalblasen, Dfs = laterale Dornfortsätze, Drz = Drüsenzelle, Hb = Hinterbein, Ish = Intersegmentalhaut, Ö = Taschenöffnung, P 1 resp. P 2 = Pinsel 1 resp. Pinsel 2, Pf = Pinselfeld, Sch = Schuppen, Schf = Schuppenfeld, Stpl = Sternalplatte, T = Tasche, fe 2 resp. fe 3 = Länge des Mittelschenkels resp. Hinterschenkels, ti 3 = Länge der Hinterschienen.

mittlerer Teil um die Ö dreieckig gehoben. Ish nach innen einspringend. Dfs fehlen. Cbl vorhanden.

Hb reduziert, aber fast so lang wie beim Weibchen. ti nur etwas verbreitert, durch einen schwachen hinteren Schkamm verstärkt. Sporen fehlen. P 1 nur in Form einzelner längerer und dünner Sch angedeutet, P 2 durch einige starke Haarsch vertreten. Tarsen mit Klauen und ohne Borstensch.

Bei den folgenden Arten von *Scopula* ist die Sternalplatte gehoben und die Tasche wirkt wie eingesenkt. Das Schuppenfeld ist zweigeteilt und mehr oder weniger gekielt, es ist höckerig und bedornt. Die in Basalringen oder in Einsenkungen der Cuticula inserierenden Schuppen sind bis auf einige Ausnahmen runde Kurzschuppen. Ihr Stiel setzt meist an der Seitenkante der Spreite an. Fortsätze und Coxalblasen sind vorhanden. Die Form und Größe der letzteren ist von der Tasche abhängig. Die Hinterbeine sind reduziert und tragen stets zwei Pinsel, deren einzelne Schuppe sich zum Ende verbreitert. Die Pinsel sind meist farblos. Praetarsusanhänge (Krallen, Haftlappen) fehlen. Die Borstenschuppen inserieren ohne tiefe Alveolen in Basalringen.

*Sc. rubiginata* Hufn.

Ö rund und mittelgroß. Kurzsch mitteldicht. Stpl deutlich erkennbar, leicht gekielt, mit medianem Fortsatz und Mulden. Ishfalte nicht vorstehend. Dfs nur klein.

Hb reduziert.  $fe\ 3 : fe\ 2 = 0,8 : 1$ .  $ti\ 3 : fe\ 3 = 1,2 : 1$ . Tarsen länger als ti, letztere kaum verdickt, durch hinteren Schkamm erweitert. Tarsen mit sehr vereinzelt Borstensch. P 1 schwach, P 2 verhältnismäßig dicker, länger als ti.

*Sc. marginepunctata* Goeze.

Ö rund, vorn an Ish gerade abschneidend. Sch in geringer Anzahl auf dem Boden verstreut. Stpl breit, gekielt mit einem medianen Fortsatz. Ish eine nach innen gerichtete Falte bildend. Mulden ausgeprägt.

$f\ 3 : fe\ 2 = 0,7 : 1$ .  $ti\ 3 : fe\ 3 = 1,4 : 1$ . ti verbreitert und stark gedreht, distal über ihre Mulde hinübergreifend, an beiden Schmalseiten mit feinem Schkamm. Pf 1 ungefähr ein Viertel so lang wie ti. P 2 kürzer als ti und P 1. Tarsen so lang wie die ti, mit einigen anscheinend in zwei Reihen angeordneten Borstensch.

*Sc. submutata* Tr.

Ö vorn am breitesten, flach ausgebuchtet. Kurzsch von tropfenförmiger Gestalt. Stpl ähnlich wie bei *marginepunctata* mit breiten Mulden, dadurch nur als halbringförmige Fläche um Ö erhalten. Dfs mittelstark. Entsprechend der breiten Anlage des Ventralorgans sind die Cbl auch breit.

$fe\ 3 : fe\ 2 = 0,7 : 1.$   $ti\ 3 : fe\ 3 = 1 : 1.$  Tarsen fast so lang wie  $ti$ .  $ti$  in den ersten 2. Dritteln verbreitert, distal aber nur so breit wie der Tarsenansatz, jedoch beiderseits durch Schkamm scheinbar verbreitert, kaum gedreht. P 1 kürzer als  $ti$ , aber sehr stark, P 2 gleich lang, jedoch viel gelblicher getönt als P 1. Tarsen mit anscheinend zweireihig angeordneten Borstensch. Anhänge des Praetarsus klein.

*Sc. incanata* L.

Ö länglich oval. Tboden groß. Stpl vorn zwischen den Tympanalgruben, die sie an deren ventraler Seite etwas überragt, breit, hinten aber nur halbringförmig flächenhaft um Ö erhalten, da die angrenzenden Mulden tief sind und fast bis an den Hinterrand reichen. Stpl gekielt und spitz nach hinten ausgezogen, ähnlich *marginepunctata* und *submutata*, relativ flach mit schwach ausgebildeter Ishfalte. Dfs sehr groß.

$fe\ 3 : fe\ 2 = 0,8 : 1.$   $ti\ 3 : fe\ 3 = 1,5 : 1.$  Tarsen so lang wie  $ti$ . P 2 ist dunkler und sehr viel dünner als P 1. P so lang wie  $ti$ . Tarsen mit verstreuten Borstensch.  $ti$  verbreitert, gedreht, im distalen Drittel mit tiefer Mulde.

*Sc. remutaria* Hb. (*floslactata* Haw.) (Abb. 4. 24).

Ö sehr groß, länglich, weit nach hinten reichend, Tboden vorn etwas auf Ish vorgewölbt, bis an die Tympanalgruben reichend. Sch. blasig mit exzentrischem Stiel. Stpl nur als halbringförmige Fläche um Ö erhalten, da die Mulden bis fast an ihren Hinterrand reichen, gekielt mit ausgeprägtem medianen Fortsatz. Dfs auf der sich nach hinten verwölbenden Ish inseriert. Drz sehr groß, meist so hoch wie breit. Plasma mit Sekretraum und Strahlenfigur unter der einfachen Alveole. Kern hoch und unregelmäßig becherförmig. Unter der Cuticula Hypodermiszellen. Sch ohne Basalring in Drz eingesenkt.

$fe\ 3 : fe\ 2 = 0,8 : 1.$   $ti\ 3 : fe\ 3 = 1,6 : 1.$  Tarsenlänge  $\frac{1}{5}$  der  $ti$ . Diese gedreht, distal erheblich verbreitert, mit tiefer Mulde, über die sich vornehmlich die hintere Schmalseite der  $ti$  schlägt. P 1 sehr stark, obwohl die einzelne Sch kaum verbreitert und länger als die  $ti$  ist. P 2 kürzer, ebenfalls stark. Tarsen mit zwei Reihen Borstensch. Kleine Krallen. Drz von P 1 nicht sehr hoch. Cuticula über jeder Zelle kappenförmig. Unter der Alveole mit Sekretsammelraum, Kern wannenartig. Drz von P 2 ähnlich, aber höher und schmaler. Tarsen im Inneren fast rundherum mit großen Drz und teils darunter, teils danebenliegenden Hilfsz ausgekleidet. Drzkern einer tropfenförmigen Vakuole napfartig anliegend.

*Sc. nemoraria* Hb.

Ö fast dreieckig. Tboden ebenfalls dreieckig und klein. Stpl seitlich ein wenig den ventralen Rand der Tympanalgruben und gleichzeitig den Ansatz der Mulden überragend. Ish auf das nächste Segment vorgewölbt, mit ihr aufliegendem, kleinem medianen Fortsatz. Auf den Flankenhäuten große, hakenartige Dfs.

fe 3 : fe 2 = 0,6 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,5 : 1. Tarsen  $\frac{1}{4}$  so lang wie ti. Diese nicht wesentlich verbreitert und nur etwas gedreht, distal mit einer mittelgroßen Mulde. P 1 so lang wie ti, P 2 kürzer. Borstensch in schmaler Reihe.

*Sc. punctata* Scop. (*subpunctaria* H.-Sch.).

Ö vorn am breitesten, dort leicht ausgebuchtet. Tboden fast bis an die Tympanalgruben reichend. Stpl an den ventralen Seiten der Tympanalgruben etwas über den Rand vorstehend, mit breiten Mulden, unmerklich in die Ish übergehend, kleiner medianer Fortsatz der Platte aufliegend. Dfs mit sehr breiter Basis und stark nach vorn gebogen.

fe 3 : fe 2 = 0,7 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,8 : 1. Tarsen  $\frac{1}{4}$  so lang wie ti. Diese in der distalen Hälfte erheblich verbreitert, und der vordere Teil über eine Mulde nach innen einbiegend, größte Breite am Anfang des distalen Viertels, von hier an zum Tarsenansatz verschmälert. Beide Pinsel gleich lang wie ti. P 1 ist umfangreich, P 2 nur dünn. Tarsenglieder sehr dick mit zwei Reihen Borstensch.

*Sc. caricaria* Reutti.

Ventralorgan wie bei *punctata*, nur breiter. Dfs nicht so lang. Kurzsch mit exzentrischem Stiel.

fe 3 : fe 2 = 1,5 : 1. ti 3 : fe 3 = 0,7 : 1. Tarsen so lang wie ti. Vorderseite der gedrehten ti vollkommen über die distale Mulde (wie bei *marginepunctata*) übergeschlagen. P 1 und P 2 knapp so lang wie ti. Hinterseite der ti trotz der vorhandenen Breite noch durch einen Schkamm verstärkt. Borstensch rings auf den Tarsen.

*Sc. immutata* L. (Abb. 3, 13, 23).

T und Ö sehr klein und rund. Stpl charakteristisch. Sch oval und exzentrisch inseriert. Mulden flach und kurz. Platte wenig gekielt, medianer Fortsatz breit, der etwas vorstehenden Ishfalte flach aufliegend. Dfs ziemlich seitlich.

Drepithel hoch. Zwischen den kubischen Drz schmale Hilfszellen. Die Drzkerne flach und meist in gleicher Ebene liegend. Sekretraum und Strahlenfigur unter den Alveolen. Plasma unter den Kernen locker, mit Vakuolen. Basalringe vorhanden.

$fe\ 3 : fe\ 2 = 0,7 : 1$ .  $ti\ 3 : fe\ 3 = 1,4 : 1$ . Tarsen fast  $\frac{1}{2}$  so lang wie  $ti$ . Diese gedreht, distal verbreitert mit einer mitteltiefen Mulde. P 1 und P 2 gleich lang. Tarsen mit einer Reihe Borstensch. Pf 1 niedrig, Pf 2 etwas höher. Cuticula von Pf 1 über den Zellgrenzen etwas eingekerbt. Alveolen weit in die Zelle reichend, darunter ein kleiner Sekretraum. Drzkerne stark gelappt. Drz der tarsalen Borstensch unregelmäßig unter und nebeneinander, aber nur eine Längshälfte der Tarsen auskleidend, mit mehreren großen Vakuolen.

*Sc. corrivalaria* Kretschm.

Ö fast dreieckig. Stpl durch die schräg von den Tympanalgruben gegen den kleinen medianen Fortsatz hinziehenden Mulden ebenfalls dreieckig. Die Spitze dadurch aufragend. Ish als niedrige Falte. Dfs mittelstark, scheinbar ohne Verbindung zur Stpl.

$fe\ 3 : fe\ 2 = 1,5 : 1$ .  $ti\ 3 : fe\ 3 = 0,6 : 1$ . Tarsen  $\frac{1}{2}$  so lang wie  $ti$ . Distales Ende der wenig verbreiterten gedrehten  $ti$  mit Mulde, durch einen beiderseitigen Schkamm verbreitert, die distale Verschmälerung dadurch ausgeglichen. Pf 1 etwas vorgewölbt. P 1 und P 2 so lang wie  $ti$ . Pinselsch am Ende kaum verbreitert. Krallen sehr stark zurückgebildet. Borstensch einreihig.

*Sc. strigaria* Hb. (*virgulata* Schiff.) (Abb. 29 b).

Ö nach vorn verbreitert, Tboden etwas auf die Gelenkhaut vorgewölbt. Sch länglich rund mit randständigem Stiel. Stpl zwischen den Tympanalgruben weit ausgedehnt. Medianer Fortsatz als schmale Spitze auf das nächste Segment hinüberraagend. Ishalten nicht hervortretend. Dfs sehr klein.

$fe\ 3 : fe\ 2 = 0,7 : 1$ .  $ti\ 3 : fe\ 3 = 1,4 : 1$ .  $ti$  nicht verbreitert und nur minimal gedreht, durch seitliche Schkämme erweitert. P 1 und P 2 nicht umfangreich und kürzer als  $ti$ . Tarsen so lang wie  $ti$ , Borstensch in einer dünnen Reihe.

*Sc. umbellaria* Hb.

Ö halbrund, vorn gerade abschneidend. Ovale Kurzsch mit exzentrischem Stiel. Stpl infolge sehr tiefer Mulden nur als schmale Zone um Ö erhalten, hufeisenförmig, den ventralen Rand der Tympanalgruben überdeckend. Tboden bis an die Tympanalgruben ausgedehnt. Ishfalte nicht stark vorragend, von dem kleinen medianen Fortsatz überragt. Dfs sehr stark, ventralwärts und nach hinten gerichtet.

$fe\ 3 : fe\ 2 = 0,5 : 1$ .  $ti\ 3 : fe\ 3 = 1,5 : 1$ . Tarsen  $\frac{2}{3}$  so lang wie  $ti$ ,  $ti$  wie bei *caricaria* und *marginepunctata*, aber trotz der Verbreiterung

gegen die Tarsen wieder schmaler. P 1 und P 2 etwas kürzer als ti. Ihre Sch distal auffallend breit. Borstensch einreihig.

*Sc. strigilaria* Hb. (*nigropunctata* Hufn.)

(Abb. 7b, 22, 28b, 29d, 32, 35, 39, 40).

T sehr ausgeprägt, mit großer, lang nach hinten gezogener Ö. Tboden seitlich bis zu den Tympanalgruben und nach hinten bis unter den medianen, einer weiten Ishfalte aufliegenden Fortsatz ausgedehnt. Schform wie bei *immutata*. Sch dicht stehend. Stpl nur in der Umgebung der Ö flächenartig, Mulden tief, Platte stark gekielt. Dfs mit breiter Basis, nach vorn gerichtet. Drz sehr hoch mit hohem Kern. Sekrettraum und Strahlenfigur unter der Alveole. Letztere ohne Basalring, um ihre Mündung ein schräger Chitinring. Hypodermiszellen unter der Cuticula erhalten. Schstiel exzentrisch.

fe 3 : fe 2 = 0,7 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,5 : 1. Tarsen  $\frac{1}{3}$  so lang wie ti. Diese stark gedreht und verbreitert, ähnlich der von *remutaria*, aber Vorderseite distal über die Mulde gebogen. P 1 und P 2 sehr kräftig, so lang wie ti, P 1 dunkler getönt. Borstensch zweireihig. Pf 1 und Pf 2 mit hohen Drz mit vakuolenreichem Plasma und hohen Kernen, in den Drz von Pf 1 Sekrettraum und ausgeprägte Strahlenfiguren. Drz von Pf 2 schmaler und gewinkelt, mit einer kanalartigen Bildung zur Sekretleitung. Tarsen fast vollständig vom Drüsenepithel ausgekleidet. Drz weitgehendst vakuolisiert. Hilfs- und Hypodermiszellen neben den Drz.

*Sc. emutaria* Hb.

Ö rund, Sch unregelmäßig länglich mit randständigem Stiel. Stpl klein, am hinteren Abschnitt der Tympanalgruben am breitesten und deren ventralen Rand überdeckend. Mulden von mittlerer Ausbildung. Medianer Fortsatz die schwache Ishfalte überragend. Dfs weit seitlich auf den Flankenhäuten, mittelgroß.

fe 3 : fe 2 = 0,7 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,3 : 1. Tarsen  $\frac{2}{3}$  so lang wie ti. Diese nur schwach verbreitert und etwas gedreht, mit Mulde, gegen die Tarsen hin verschmälert, aber Ausgleich durch Schkamm. P 2 kürzer als P 1, dessen Sch distal breiter sind als bei P 2 und länger als ti. Borstensch einreihig.

*Sc. imitaria* Hb.

Ö rund, Sch und Stpl ähnlich wie bei *emutaria*, Dfs mit längerer Basis.

fe 3 : fe 2 = 0,8 : 1. ti 3 : fe 3 = 1 : 1. Tarsen fast so lang wie ti. Diese distal verbreitert mit schwacher Mulde, außerdem schraubig gedreht, ihr breites Ende durch einen Schkamm verstärkt. P 1 und P 2 so lang wie ti. Borstensch in dünner Reihe.

*Sc. ornata* Scop. (Abb. 20, 37).

Ventralorgan ziemlich weit nach hinten geschoben. Ö länglich, nach vorn fast kreisbögig, Schstiel exzentrisch, Sch sich etwas überdeckend. Stpl den ventralen Rand der Tympanalgruben überragend, Mulden nicht besonders ausgeprägt. Medianer Fortsatz die Ishfalte überragend. Dfs mittelstark. Drz flach und groß, nicht sehr zahlreich. Plasma mit einer großen Vakuole und zu ihr hinführenden feinen Kanälen. Kern schalenförmig. Alveolen mit nach innen weisendem Chitinring und knopfartigem Fortsatz. Zwischen den Drz Hypodermiszellen. Basalringe vorhanden.

$fe\ 3 : fe\ 2 = 0,7 : 1.$   $ti\ 3 : fe\ 3 = 1,3 : 1.$  Tarsen  $\frac{2}{3}$  so lang wie  $ti$ . Diese schraubig gedreht, in der distalen Hälfte mit einer Mulde und Verbreiterung. P 2 dunkler und kürzer als  $ti$  und P 1; mit einer Reihe Borstensch. Cuticula über den Zellen von Pf 1 haubenartig. Alveolen in Zellen in eine Vakuole mündend, darunter ein schalenförmiger Kern. Drz von Pf 2 schmaler und länger. Drz in den Tarsen ähnlich wie bei *immutata* angeordnet und gestaltet.

*Sc. decorata* Schiff. var *violata* (Abb. 7a).

Ventralorgan sehr ähnlich dem von *ornata*. Ö vorn etwas breiter und Dfs kleiner.

Proportionen der Hinterbeine wie bei *ornata*, nur in feinsten Einzelheiten etwas abweichend.

*Sc. interjectaria* Boisd. (*fuscovenosa* Goeze).

Ö mittelgroß, ihr Vorderrand gerundet, auf die Ish übergreifend Unregelmäßige Rundsch in Alveolen auf geteiltem Schf. Tboden höckerig und dornbewehrt. Stpl unmerklich in Ish übergehend, mit Mulden. Medianer Fortsatz sehr weit vorn. Dfs sehr weit hinten, mittelgroß.

$fe\ 3 : fe\ 2 = 0,7 : 1.$   $ti\ 3 : fe\ 3 = 1 : 1.$  Tarsen länger als die durch einen Schkamm an der hinteren Schmalseite verbreiterte  $ti$ , mit einem keulig verdickten Sporn. Beide P vorhanden, P 2 besonders dünn. An Tarsen scheinen Borstensch zu fehlen, Krallen und Haftlappen vorhanden.

Gattung: ***Sterrha***.

Bei den folgenden 11 Arten fehlt das Ventralorgan, oder es ist nur angedeutet.

*St. similata* Thunb. (*serpentata* Hufn.).

$ti$  etwas verkürzt, Sporen fehlen,  $ti$  und Tarsen schwächtiger als beim Weibchen. Ohne Krallen und Haftlappen.

*St. flaveolaria* Hb.

Wie *similata*.

*St. muricata* Hufn.

Wie *similata* und *flaveolaria*.

*St. straminata* Tr. (*sylvestraria* Hb.).

Wie bei den vorhergehenden Arten mit schwächtiger, sporenloser ti.  
fe 3 : fe 2 = 0,6 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,4 : 1. Tarsen  $\frac{1}{2}$  so lang wie ti,  
krallenlos.

*St. dilutaria* Hb.

Wie vorige Art.

fe 3 : fe 2 = 0,6 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,2 : 1. ti schwächtiger, Tarsen ohne  
Krallen und Haftlappen.

*St. humiliata* Hufn.

Wie vorige Art. fe 3 : fe 2 = 0,8 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,2 : 1.

*St. pallidata* Schiff.

Statt Ventralorgan Sternit mit eingesenktem, in der Mitte wieder  
etwas aufgewölbtem, rundem Feld mit länglichen Sch. 1. und 2. St  
leicht abgehoben. Cbl in ursprünglicher Form. Dfs fehlen.

fe 3 : fe 2 = 0,4 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,1 : 1. Tarsen  $\frac{1}{3}$  so lang wie die  
etwas verdickte ti. Diese ohne P, nur an der Innenseite mit einigen  
Sch, die länger als Decksch sind. Ohne Borstensch, Krallen und Haft-  
lappen.

*St. subsericeata* Haw. (Abb. 9).

1. und 2. St wie bei *pallidata*, aber mit Dfs von mittlerer Größe.  
Cbl ursprünglich.

fe 3 : fe 2 = 0,4 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,2 : 1. Tarsen  $\frac{1}{4}$  so lang wie ti,  
diese verbreitert und im distalen Drittel gedreht, mit einer mitteltiefen  
Mulde, ein kräftiger Pinsel auf der Innenseite unter dem Knie, etwas  
kürzer als ti. Reduzierte Tarsen mit einer Reihe von etwas auf ti über-  
greifenden Borstensch. Ohne Krallen und Haftlappen.

*St. laevigaria* Scop.

Ventralorgan nicht festzustellen. 1. und 2. St zwischen den Tym-  
panalgruben nicht beschuppt. Cbl-Anlage fraglich.

fe 3 : fe 2 = 0,6 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,4 : 1. Tarsen  $\frac{1}{2}$  so lang wie die im  
ganzen etwas verbreiterte, aber nicht gedrehte ti. P1 auf einem blasig  
hervorgepreßten Pf1, in sich geteilt und etwas länger als ti. Tarsen  
mit einer Reihe von Borstensch. Krallen und Haftlappen zu kleinen  
Restgebilden reduziert.

*St. herbariata* F. (*inquinata* Scop.).

Statt des Ventralorgans zwischen den Tympanalgruben ein un-



beschupptes Feld; hinter diesem sehr kleine dornfortsatzähnliche Gebilde. Cbl erst in Anlage vorhanden.

$fe\ 3 : fe\ 2 = 0,6 : 1$ .  $ti\ 3 : fe\ 3 = 1,2 : 1$ . Tarsen  $\frac{1}{3}$  so lang wie  $ti$ .  $ti$  an sich und außerdem durch Schkamm verbreitert, auf der Innenseite mit gleich langem P. Ohne Krallen, Haftlappen und Borstensch.

*St. filicata* Hb. (Abb. 31).

$ti$  von charakteristischer, oben näher beschriebener Gestalt (Abb. 31).

Die folgenden Arten tragen auf einem quer welligen Taschenboden Langschuppen, die auf einem nicht geteilten Feld inseriert und strahlenartig angeordnet sind. Statt der Basalringe sind Basalkegel vorhanden. Im allgemeinen ist die Sternatplatte über der Taschendecke vorgewölbt, wodurch die Tasche wie aufgelagert erscheint. Da der hintere Taschenabschnitt sackartig auf dem nächsten Segment ruht, fehlt meist der mediane Fortsatz. Fast immer sind laterale Fortsätze vorhanden. Coxalblasen sind stets vorhanden.

Die reduzierten Hinterbeine tragen 2 Pinsel. An den Tarsen fehlen bis auf wenige Ausnahmen die Krallen und Haftlappen, es kommt aber ein kleiner, keglicher Anhang am letzten Tarsenglied vor.

*St. virgularia* Hb. (*seriata* Schrk.) (Abb. 17).

Ö vorn am breitesten, annähernd dreieckig. T sackartig und nach hinten spitz zulaufend, auf das nächste Segment hinüberreichend. Mulden fehlen. Ohne Dfs, Ish nicht sichtbar. Drz unter den Langsch voreinander nicht deutlich getrennt, mit unregelmäßigen, länglichen, waagerecht in einer Ebene liegenden Kernen. Sch auf einem Basalkegel in kleiner Alveole. Darunter ein unregelmäßiger Sekretraum. Sch in geringerer Zahl vorhanden als Drzkerne.

$fe\ 3 : fe\ 2 = 0,6 : 1$ .  $ti\ 3 : fe\ 3 = 1,3 : 1$ . Tarsen  $\frac{2}{3}$  so lang wie  $ti$ . Diese in ihrer Mitte etwas verbreitert, distal durch einen Schkamm an der hinteren Schmalseite erweitert, mit Mulde. Die P so lang wie  $ti$ . Tarsen ohne Borstensch, Krallen stark reduziert. Pf 1 aus nicht sehr hohen Drz mit gelappten Kernen gebildet; unter den Alveolen runde Vakuolen, wenig Plasma um Kern und Alveole. Neben den Drz große Hilfszellen. Pf 2 ähnlich gebaut. Drz aber schmaler und etwas kleiner. Tarsen ohne Drüsen.

*St. dimidiata* Hufn. (Abb. 16).

Ö wie bei voriger. Schf klein und stark gewölbt. T rundlich, sackförmig, auf das nächste Segment übergreifend, ohne scharfe Abgrenzung gegen den Übergang der Ish in die Stpl.; Mulden vorhanden, dsgl. kleine Dfs. Histologisch sehr ähnlich *virgularia*, Drzkerne aber etwas abgerundet und teilweise übereinander geschoben. Zellgrenzen im basalen Teil erkennbar. Sekretraum rund.

fe 3 : fe 2 = 0,7 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,2 : 1. Tarsen länger als ti. ti wenig verbreitert. P so lang wie ti. P 2 ist stark, Pf 2 einmal quer geteilt. Tarsen ohne Borstensch. Drz von Pf 1 sehr niedrig. Alveole fast ebenso hoch wie die Zelle, Hauptmasse des Kerns die Alveole und den darunter befindlichen Sekretraum seitlich umfassend. Hypodermiszellen nicht vorhanden. Pf 2 durchschnittlich mit höheren Zellen. Ihr Kern halbmondförmig am Sekretraum. Ohne Hypodermiszellen.

*St. contiguaria* Hb. (*eburnata* Wocke) (Abb. 29a).

Ö der der beiden vorhergehenden Arten ähnlich, vorn an der Ish mit ausgebuchtetem Vorderrand. T nicht typisch sackartig, mit ihrem dem medianen Fortsatz entsprechenden zugespitzten Ende die Ish überragend. Mulden schwach. Dfs klein.

fe 3 : fe 2 = 0,6 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,3 : 1. Tarsen von fast  $\frac{2}{3}$  ti-Länge. ti wenig verbreitert. Die P so lang wie ti. Tarsen mit einer Reihe von Borstensch, besonders auf dem 1. Glied. Krallen stark reduziert, aber noch erkennbar.

*St. bisetata* Hufn. (Abb. 6, 10, 12, 18, 19, 30, 36).

Ö groß und rund. Vorderrand an Ish ausgebuchtet. Tboden mit hochgewölbtem Schf und strahlenartig angeordneten, distal verdickten Langschuppen. Stpl einen stark ausgeprägten, auf das nächste Segment reichenden Sack bildend. Mulden schwach. Dfs außerordentlich klein und sehr hoch neben den Tympanalgruben stehend. Drz sehr groß mit einem großen tropfenförmigen Sekretraum unter der Alveole und einem großen, ihr anliegenden Kern. Zwischenräume zwischen den Drz. An der Basis mit Hilfszellen. Sch unmittelbar in der Cuticula eingelenkt mit basaler Stauchung.

fe 3 : fe 2 = 0,8 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,4 : 1. Tarsen etwas kürzer als  $\frac{1}{2}$  ti. Diese stark verbreitert, gedreht, durch einen Schkamm an der hinteren Schmalseite noch mehr verbreitert und distal abgeschrägt, außerdem stark und lang beschuppt. P 1 besonders stark, fast schwarz, P 2 hell, beide länger als ti. Tarsen dem Schkamm anliegend, verhältnismäßig kräftig mit zwei Reihen von Borstensch. Drz von Pf 1 ziemlich flach, ebenso die horizontal unter Alveolen liegenden Kerne. An die Vakuolen treten die mittellangen Alveolen. Weite Basalringe mit darunterliegenden chromatinärmeren Kernen. Zwischen Drz relativ große Hilfs- und Hypodermiszellen. Drz von Pf 2 viel länger als von Pf 1. Jede mit einer schmalen anliegenden Hilfszelle mit flachem Kern. Drz mit tropfenförmigem großen Sekretraum, dem der nicht gelappte Kern wannenartig anliegt. Zwischen den Drz Spalträume. ti distal mit einem

Feld groß, in ihrer basalen Hälfte oft durch Spalten voneinander getrennter Zellen mit unregelmäßigen Kernen. Tarsales Drf außer Drz mit Hilfs- und Hypodermiszellen. Drz mit besonders großem Sekret-raum, an dessen Basis sich der Kern und spärliches Plasma anlegt, Drz nicht gedrängt, aber die Tarsen rundherum auskleidend.

*St. trigeminata* Haw.

Ventralorgan ähnlich, aber kleiner als bei *bisetata*, Dfs etwas weiter nach hinten liegend als bei jener.

fe 3 : fe 2 = 0,7 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,2 : 1. Im übrigen wie bei *bisetata*.

*St. nitidata* H.-Sch.

Ö fast ganz rund. Tympanalgruben klein. Stpl ohne medianen Fortsatz, nicht sackartig. Mulden flach.

fe 3 : fe 2 = 0,7 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,1 : 1. Tarsen  $\frac{1}{2}$  so lang wie ti. Diese kaum verbreitert, distal aber mit Mulde und etwas gedreht. P 1 aus verschiedenen langen Sch gebildet, länger als ti, P 2 schwach und kürzer. Tarsen ähnlich denen von *bisetata*, mit einer Reihe langer, kräftiger Borstensch, dsgl. auf dem kürzeren Sporn der Mittelbeine.

*St. degeneraria* H.-Sch.

Ventralorgan dem von *nitidata* sehr ähnlich. Stpl und Dfs breiter und größer als bei jener. Ish als kräftige Falte.

fe 3 : fe 2 = 0,6 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,4 : 1. Tarsen nur von  $\frac{1}{8}$  ti-Länge. ti in sich gedreht, distal verbreitert, mit tiefer Mulde. An der äußeren Schmalseite mit Schkamm. Tarsenansatz wie bei *bisetata*, *rubraria* und folgenden Arten. Beide P von ti-Länge. Sch von P 2 bis zu ihrem Ende gleichmäßig dünn und heller als die von P 1. Tarsen und kürzerer Sporn des Mittelbeines mit einer Reihe Borstensch.

*St. rubraria* Stgr.

Ö vorn durch Ish gerade begrenzt. Ventralorgan im ganzen ziemlich weit nach hinten gelegen, T sackartig mit breiter, auf das nächste Segment hinüberraagender Spitze. Mulden flach. Dfs mittelgroß.

fe 3 : fe 2 = 0,6 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,2 : 1. Tarsen von  $\frac{1}{3}$  ti-Länge. ti gedreht, distal verbreitert, mit tiefer Mulde. P länger als ti, P 1 dunkler als P 2 und kräftig. ti wie bei *bisetata* beschuppt, dsgl. am Tarsenansatz. Tarsen mit zwei Reihen Borstensch, weitere am Mittelbeinsporn.

*St. inornata* Haw.

Ö sehr groß und ähnlich der der vorigen Art. Auf dem höckerigen Tboden mit sehr vielen großen Rundschuppen. Hintere Hälfte des Ventralorgans sackartig, breit abstehend, auf das nächste Segment übergreifend. Mulden vorhanden. Dfs mittelgroß.

fe 3 : fe 2 = 0,7 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,4 : 1. Tarsen wie vorher, ebenso in allen Einzelheiten, nur gedrungener. ti wie bei voriger. Mit Borstensch auch am Mittelbeinsporn.

*St. deversaria* H.-Sch.

Ventralorgan ähnlich dem von *rubraria*. Ö groß. Stpl ziemlich breit. T sackartig auf das nächste Segment gezogen und in einer Spitze auslaufend. Dfs mittelgroß.

fe 3 : fe 2 = 0,6 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,2 : 1. Tarsen kürzer als  $\frac{1}{3}$  ti-Länge. Im übrigen gleicht das Bein dem der vorigen Art. Borstensch am Mittelbeinsporn.

*St. aversata* L. (Abb. 2a, 5, 7c, 14, 15, 25, 26, 27, 28a, 29a, 33, 34, 38).

Ventralorgan ähnlich wie bei der vorhergehenden Art, aber T als niedriger Sack sich mit ihrer Außenwand über Stpl erhebend und nur mit kleiner Spitze auf das nächste Segment hinüberraagend. Dfs groß und weit hinten liegend. T ebenfalls weit nach hinten. Falte der Ish sichtbar. Drf nur aus zahlreichen schmalen, hohen Drz mit langen, senkrecht zur Cuticula stehenden Kernen. Zellgrenzen an der Basis erkennbar, in der oberen Hälfte verwischt. Dort kanalartige Sekret-räume. Sch auf Basalkegeln. Drz zahlreicher als Sch.

fe 3 : fe 2 = 0,7 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,3 : 1. Tarsen von  $\frac{1}{3}$  ti-Länge. Gestalt des Beines wie bei voriger. Pf 1 aus Drz, Hypodermis- und Hilfszellen; Drz niedrig, mit unregelmäßigem, flachen Kern, der sich dem unter der breiten und verhältnismäßig hohen Alveole gelegenen Sekret-raum anschmiegt. Cuticula dem Pf 1 glatt aufliegend. Pf 2 aus Drz, Hypodermis- und vielleicht auch Hilfszellen zusammengesetzt. Drzkerne länglich oval, Alveolen ebenfalls lang und schmal, mit einem nach innen gerichteten, chitinen Ringwulst. Tarsales Drf mit großen Zellen, mit wannenartigem Kern und einem tropfenförmigen Sekret-raum. Ähnliche Verhältnisse in den Drüsen des Mittelbeinsporn.

*St. emarginata* L. (Abb. 11).

Ventralorgan wie bei *aversata* auch im histologischen Aufbau, jedoch mit leicht gefaltetem Drüsenkomplex.

fe 3 : fe 2 = 0,4 : 1. ti 3 : fe 3 = 1,6 : 1. Tarsen von  $\frac{2}{3}$  ti-Länge. ti zur Mitte ein wenig verbreitert, zu den Tarsen hin wieder verschmälert, aber durch Schkamm an beiden Seiten, besonders an der hinteren Schmalseite, wieder verbreitert, ohne wesentliche Drehung, mit Mulde. P 2 dünn und heller als der starke P 1. Beide P länger als ti. Krallen und Haftscheibe sehr klein. Histologische Verhältnisse ähnlich wie bei

*aversata*. Drz von Pf 1 sehr flach, dsgl. von Pf 2. Im Gegensatz zu *aversata* Alveolen kaum in die Drz hineinragend, Tarsen ohne Drz.

### Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Bei der Mehrzahl der Arten der Gattungsgruppe *Acidalia* (Geometriden) ist im männlichen Geschlecht am 1. und 2. Sternum des Abdomens ein taschenförmiges, drüsiges Gebilde entwickelt, welches ich als „von KENNELSches Ventralorgan“ bezeichnet habe. Die betreffenden Arten besitzen außerdem an den reduzierten und differenzierten Hinterbeinen einen, für gewöhnlich zwei Duftpinsel, in einigen Fällen außerdem Borstenschuppen am Hintertarsus und auch am Sporn des Mittelbeines.

2. Das Ventralorgan befindet sich am Vorderrand des 1. und 2. Sternum zwischen den Öffnungen der beiden Tympanalorgane in Gestalt einer weiten oder flachen, taschenförmigen Einsenkung. Auf dem Boden der Tasche sind Drüsenschuppen inseriert. Das Sternum selbst ist besonders in der Umgebung der Taschenöffnung abgeplattet und bildet oft einen nach hinten gerichteten „medianen Fortsatz“. Seitlich der Sternalplatte, in wenig deutlichem Zusammenhang mit ihr, befinden sich „laterale Dornfortsätze“.

3. Auf Grund von Struktureigentümlichkeiten des Taschenbodens und seiner Schuppen sind ein „Kurzschuppentypus“ und ein „Langschuppentypus“ zu unterscheiden. Im Gegensatz zum Kurzschuppentypus ist beim Langschuppentypus Sternum 1. und 2. mit der Tasche hinten über die Fläche der folgenden Sternite angehoben.

4. An der Hinterseite der metathorakalen Coxen befindet sich ein aneinanderstoßendes Paar „Coxalblasen“, deren Aufgabe der Verschuß des Ventralorgans ist. Die einzelne Coxalblase ist eine vorstülpbare, häutige Stelle der Coxenhinterwand mit einer eingelagerten, etwas festen Blasenplatte, die sich der Öffnung des Ventralorgans anlegen kann.

5. An Stelle des Ventralorgans befindet sich bei einigen Arten ein leicht eingesenktes, offen daliegendes Schuppenfeld mit länglichen Schuppen. Dieses Gebilde kann als Anfangsstadium des Ventralorgans angesehen werden. Bei den betreffenden Arten sind die Coxalblasen ebenfalls erst in Anlage vorhanden.

6. Unter dem Taschenboden liegt ein Drüsenepithel, das entweder nur aus einschichtigen Drüsenzellen oder aus Drüsen- und Hypodermiszellen oder aber aus Drüsen-, Hypodermis- und Hilfszellen zusammengesetzt ist. Die darüberliegende Cuticula trägt zahlreiche charakteristische Differenzierungen.

7. Die relativ große Drüsenzelle enthält meist einen großen Kern mit groben Chromatingranula, meist einen oder viele Sekreträume in Form<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Fortsetzung auf Seite 517 hinter den Tabellen.









von Vakuolen oder Kanälen. Für gewöhnlich gehört zu jeder Zelle eine Duftschuppe mit Alveole. Bei einigen Arten sind die oberen Zellgrenzen geschwunden. In diesen Fällen ist die Zahl der Schuppen geringer als die der Drüsenzellen. Oft befinden sich unter den Alveolen große Sekret-sammelräume mit typischer Austreibungszone.

8. Die Drüsenschuppen bergen sehr oft ein maschenförmiges Chitingerüst. Sekretverteilung wahrscheinlich durch Diffusion.

9. Die Hinterbeine sind bei den Männchen soweit reduziert, daß Sporne (mit Ausnahme von *interjectaria*) stets fehlen. Die Tibia pflegt unter schraubiger Drehung und Muldenbildung verbreitert zu sein. Die Tarsen sind in verschiedenen Graden verkürzt, häufig mit weitgehender Reduktion der Krallen und Haftlappen. Unweit der Schienenbasis befinden sich meist die Insertionsfelder von zwei aus stark verlängerten Schuppen gebildeten Duftpinseln (Pinsel 1 und 2). Das zu Pinsel 1 gehörige liegt auf der inneren Breitseite der Schiene, das andere auf der äußeren Schmalseite. Oft ist nur der Pinsel 1 vorhanden. In der Ruhelage wird der Pinsel 2 in der Tasche des Ventralorgans geborgen. An den Tarsen weisen einige Arten einen besonderen Schuppentyp auf (Borstenschuppen). Die gleichen Gebilde finden sich bei manchen Arten dieser Gruppe auch auf dem kürzeren Sporn der Mittelbeine. Bei Arten ohne Ventralorgan sind die Beine „normal“. Es kann aber auch Reduktion der Hinterbeine, jedoch ohne Pinselbildung, vorkommen.

10. In den Pinselfeldern gehört zu je einer Drüsenzelle eine Schuppe. Die unter den Pinselfeldern gelegenen tibialen Drüsenfelder bestehen entweder nur aus Drüsenzellen, oder aus Drüsen-, Hypodermis- und Hilfszellen gemischt. Die tarsalen Drüsenfelder der Borstenschuppen bestehen aus den drei Zellsorten. Die Drüsenzellen sind ähnlich denen des Ventralorgans gebaut. Besonders große Sekreträume bei relativ geringer Plasmamenge sind für die Zellen der Borstenschuppen charakteristisch.

11. Auf Grund des Differenzierungsgrades der Merkmale lassen sich 6 folgerichtig auseinander ableitbare gestaltende, phylogenetische Stufen aufstellen, denen bestimmte Artengruppen zugeordnet werden können, wodurch es möglich ist, ursprünglichere und fortgeschrittenere Artengruppen zu ermitteln. Diese Gruppen stimmen gut mit den neuesten, auf anderen Merkmalen aufbauenden systematischen Gruppierungen überein.

12. Ventralorgan und Pinselbildungen sind ursprünglich getrennt voneinander aufgetreten. Die Träger der kombinierten Bildungen sind deshalb nicht monophyletischen Ursprungs. Insofern ist die systematische Aufteilung der alten Gattung *Acidalia* in die hier nur in Betracht kommenden beiden Gattungen *Sterrha* und *Scopula* durchaus berechtigt.

Tabelle 2. Abdominale und thorakale Bildungen.

	Tasche	Laterale Dorn- fortsätze	Coxal- blasen	Gestalt des Beines	P. 1	P. 2	An Tarsen Borsten- schuppen	An Mittelbein Borsten- schuppen
Gruppe A								
Gruppe B				reduziert				
<i>laevigaria</i>	viell. erste Taschen- anlage		vielleicht Coxal- blasenanf.	reduziert	P 1		Borsten- schuppen	
<i>herbariata</i>	viell. erste Taschen- anlage	winz. late- rale Dorn- fortsätze	vielleicht Coxal- blasenanf.	reduziert	P 1			
<i>pallidata</i>	Taschen- anfang		Coxal- blasenanf.	reduziert				
<i>subsericeata</i>	Taschen- anfang	laterale Dorn- fortsätze	Coxal- blasenanf.	reduziert	P 1		Borsten- schuppen a.aufTibia	
Gruppe C ( <i>interjec- taria</i> )	Tasche Kurz- schuppen	laterale Dorn- fortsätze	Coxal- blasen	reduziert	P 1	P 2	Borsten- schuppen	
Gruppe Da Gruppe Db	Tasche Lang- schuppen	laterale Dorn- fortsätze	Coxal- blasen	reduziert	P 1	P 2	Borsten- schuppen	Am Sporn Borstensch
<i>virgularia</i>	Tasche Lang- schuppen		Coxal- blasen	reduziert	P 1	P 2		
<i>immorata</i>	Tasche Kurz- schuppen		Coxal- blasen	reduziert		P 2		
<i>fumata</i>	Tasche Kurz- schuppen	angedeut. Dorn- fortsätze	Coxal- blasen					

Tabelle 3.

Stufe 1	Tasche des Ventralorgans bzw. Anlage des Ventralorgans	Coxalblasen → bzw. Anlage zur Coxalblase	od. reduz. Hinterbeine
Stufe 2	Tasche des Ventralorgans bzw. Anlage des Ventralorgans	Coxalblasen → bzw. Anlage zur Coxalblase	und reduz. Hinterbeine
Stufe 3	Tasche des Ventralorgans bzw. Anlage des Ventralorgans	+ reduz. Hinterbeine	+ Pinselbildungen (P 1) (P 2)
Stufe 4	nicht gleichzeitige Bildungen	Pinsel 2 Borstenschuppen am Hinterbein	laterale Dornfortsätze
Stufe 5	gleichzeitige Bildungen	Pinsel 2 + Borstenschuppen am Hinterbein	+ laterale Dornfortsätze
Stufe 6		Borstenschuppen am Mittelbein	

### Erklärung der Abkürzungen zu den Abbildungen.

A = Alveole, Bk = Basalkogel, Blr = Blutraum, Bm = Bauchmark, Br = Basalring, Bsch = Borstenschuppe, Bsm = Basalmembran, Bz = Blutzellen, C = Coxalblasen, Ch = Coxalblasenhaut, Co = Coxa, Cpl = Coxalblasenplatte, Ct = Cuticula, Da = Darm, Dk = Drüsenzellkern, dLm = dorsaler Längsmuskel, Dph = Diaphragma des Bauchmarks, Dphm = Diaphragmamuskel, dSch = Deckschuppen, Dvm = Dorsoventralmuskel, Dz = Drüsenzellen, E = Epimeron, F = Femur, Fe = Fettkörper, Fh = Flankenhaut, Fu = Furca, I = Intersegmentalhaut,

H = Hof, Sekretionsaustreibungszone, He = Herz, Hy = Hypodermiszellen, Hz = Hilfszellen, Kn = chitineriger Knopf an der Alveole, Kr = Krallen, Ks = Krallenschne, kSch = kammartige Schuppen, lDf = lateraler Dornfortsatz, M = Mulde, Mc = Merocoxa, Meth = Metathorax, MF Muskel des Femur, mG = malphigische Gefäße, MscI = Metascutellum, Mset = Metascutum, Mu = Muskulatur, N = Nerv, Nu = Nucleolus, Oe = Oesophagus, P 1 = Pinsel 1 an der Innenseite der Tibia inseriert, P 2 = Pinsel 2 an der Schmalseite der Tibia inseriert, P 3 = Pinsel 3 am distalen Ende der Tibia inseriert (nur bei *filicata*), Pc = Postcoxale, Plk = Plasmakapsel, Pn = Postnotum, R = Rippen auf den Schuppen, Sch = Schuppen, Sch P 1 = Schuppenfeld des Pinsels 1, Sch P 2 = Schuppenfeld des Pinsels 2, Schf = Schuppenfeld, Sb = Sinnesborste, Se = Sehne, Sh = Sekrethöhle, Si = Sinus, Sk = Sekretkanal, Sm = Saugmagen, Sp = Schuppenspreite, Sr = Sekretraum, St = Sternit, Sta = Stachel, stF = sternaler Fortsatz, Sti = Stiel der Schuppe, Stk = Stützzellenkern, Stm = Sternalmuskel, Stmu = Sternalmulde, Stp = Sternalplatte, Stz = Stützzelle, Sz = Sinneszelle, T = Tarsen, Ta = Taschenanfang, Tb = Taschenboden, Td = Taschendecke, Tg = Tympanalgrube, Ti = Tibia, tbW = tibialer Wulst, Tk = Trabekeln, tM = tarsale Mulde, Tr = Trochanter, Tra = Tracheenraum, Traw = Tracheenwand, Trg = Tergum (der Abdominalsegmente), Tw = Taschenwand, V = Vakuole, vLm = ventraler Längsmuskel, W = Wülste der Alveolen, Z = Zwischenmuskel, Zm = Zellmündung, Zsch = Zellen, die eine Scheide um die Krallenschne bilden, zT = zentrale Tracheenblase.

### Schrifttum.

- R. Barth**, Bau und Funktion der Flügeldrüsen einiger Mikrolepidopteren. Z. wiss. Zool. **150** (1937) 1–37. — **A. Dampf**, Zur Kenntnis der Duftorgane einiger neotropischer Arten der Lithosiidengattung *Agylla* Walk. Z. Morphol. Oekol. **7** (1927) 306–319. — **P. Deegener**, Das Duftorgan von *Hepialus hecta*. Anatom.-histologischer Teil. Z. wiss. Zool. **71** (1902) 276–295. — **Ders.**, Haut und Hautorgane. In Schröder, Handbuch d. Entomologie, **1** (1928) 1–60. — **G. R. Dickens**, The scent glands of certain *Phycitidae*. Trans. ent. Soc. London **85** (1936) 331–362. — **F. Eggers**, Die stiftführenden Sinnesorgane. Morphologie und Physiologie der chordotonalen und tympanalen Sinnesapparate der Insekten. In: Zool. Bausteine **2** (1928) 1–354. — **Ders.**, Zur biologischen Bedeutung der Flügelfärbung tagfliegender Lepidopteren. Verh. VII. Internat. Kongr. Ent. **1** (1940) 689–693. — **Ders.**, Unabhängige Korrelationen als Grundlage für Evolutionsforschung. Forsch. Fortschr. **16** (1940) 22–23. — **H. Eidmann**, Die Durchlässigkeit des Chitins bei osmotischen Vorgängen. Biol. Zbl. **42** (1922) 429–434. — **H. Eltringham**, On the Abdominal Brushes in certain male Noctuid Moths. Trans. ent. Soc. London (1925) 1–5. — **Ders.**, On the tarsal sense organs of Lepidoptera. Trans. ent. Soc. London **81** (1933) 33–36. — **Ders.**, On some secondary sexual characters in the males of certain Indian Moths. Trans. ent. Soc. London, **86** (1937) 135–150. — **H. Frelling**, Duftorgane der weiblichen Schmetterlinge, nebst Beiträgen usw. Z. wiss. Zool., **92** (1909) 210–290. — **F. Groß**, A lepkék ilatszercői. Allat Közlem., **11** (1912). — **M. Hering**, Biologie der Schmetterlinge, Berlin, Springer (1926). — **K. G. Illig**, Die Duftorgane der weiblichen Schmetterlinge. Zoologica, **38** (1901/02). — **K. Jordan**, Note on a peculiar secondary sexual character found among *Geometridae* at the sensory organ situated at the base of the abdomen. Novit. Zool.,

12 (1905) 506–508. — **Fr. Köhler**, Die Duftschuppen der Gattung *Lycena* auf ihre Physiologie hin untersucht. Zool. Jb. Syst. **13** (1900) 105–124. — **H. J. Kolbe**, Einführung in die Kenntnis der Insekten. Berlin 1889. — **Le Cerf**, Une type remarquable d'androconie chez certaines *Gazera* Bodr. Bull. Soc. ent. France, **41** (1936) 191–195. — **R. Lehmensiek** u. **R. Liebers**, Beiträge zur Biologie der Mikrolepidopteren. Z. angew. Ent., **24** (1938). — **W. Petersen**, Zur Frage der Artberechtigung von *Rhodostrophia tabidaria* Zell. Ann. Mus. zool. Polon., **11** (1937) 443–458. — **F. Prout**, Geometridae, Subfam. Sterrhinae. In: Strand, Lepidopterorum Catalogus (1934). — **J. Prüffer**, Weitere Untersuchungen über Männchenanlockung bei *Lymantria dispar* L. Zool. Polon. Lwów, **2** (1937) 43–66. — **Ad. Seitz**, Allgemeine Biologie der Schmetterlinge. Ernährung und Fortpflanzung. Zool. Jb. Syst., **7** (1894) 131–186, 824–851. — **Ders.**, Die Großschmetterlinge der Erde. Stuttgart (1913–36). — **H. Sick**, Über einige Arten der Gattung *Cylopora* Dalm und deren nächste Verwandte. Lep. Geom. Sterrhinae. Senckenbergiana **19** (1937) 400–413. — **Ders.**, 3. Beitrag zur Kenntnis der Uraniidae. Ent. Rdsch., **55** (1938) 533–536. — **R. E. Snodgrass**, The morphology of insects. sense and the sensory nervous system. Smithon. misc. Coll., **77** (1926). — **A. Spuler**, Die Schmetterlinge Europas. Stuttgart 1910. — **J. v. Sterneek**, Versuch einer Darstellung der systematischen Beziehungen bei den paläarktischen *Sterrhinae* (*Acidaliinae*). Z. Wien. Ent. Ver., **25** (1940) (mehrere Fortsetzungen). — **R. Stobbe**, Die abdominalen Duftorgane der männlichen Sphingiden und Noctuen. Zool. Jahrb. Anat. **32** (1912) 493–532. — **F. Süffert** u. **H. Zocher**, Morphologie und Optik der Schmetterlings-schuppen. Z. Morphol. Oekol. **1** (1924) 171–308. — **E. Urbahn**, Abdominale Duftorgane der weiblichen Schmetterlinge. Z. Naturw., **50** (1913) 237–258. — **H. Weber**, Lehrbuch der Entomologie, Jena 1933. — **V. Zebe**, Der Heuspanner. Aus d. Heimat, **52** G. 5 (1939). — **H. Zerny** u. **M. Beier**, *Lepidoptera*, Drüsen. In Kükenthal. Handbuch der Zoologie, **4** (1936) 1618–1635.

## Druckfehlerberichtigung

zu **E. Straub**: Stadien und Darmkanal der Odonaten  
in Archiv f. Naturgeschichte, N. F., **12**, H. 1 (1943) 1–93.

Seite 29, Zeile 5 von oben: „Rum“, statt mRu.

Seite 37, Zeile 6 von unten: „Jordan 1913“, statt 1919.

Seite 48, Zeile 19 und Zeile 22 von oben: „Zwischenlängselement“,  
statt Längselement.

Seite 77, Zeile 9 von unten: ist „vor dem Schlüpfen“ zu streichen.

Seite 79, Tabelle 9, Zeile 6: muß es heißen: „Flügelbasis und in“.

Seite 88, Zeile 18 von unten: ist „Braun“ zu streichen.

## Referate.

**B. Pittioni und R. Schmidt**, unter Mitarbeit von **H. Bischoff** und **E. Stöckert**  
Die Bienen des südöstlichen Niederdonau. II. Teil. 90 Seiten,  
3 Abb. im Text, 20 Verbreitungskarten, Anhang: Über das Variieren  
der *Dasypoda argentata* Pz. Niederdonau, Natur und Kultur, Heft 24,  
Verlag Karl Kühne, Wien-Leipzig. 1943. 10,90 RM.

Unter starker Berücksichtigung der ökologischen Verhältnisse werden in der vorliegenden Lieferung die Gattungen *Melitta*, *Dasypoda*, *Macropis*, *Andrena*, *Parammobatodes*, *Ammobates*, *Pasites*, *Panurgus*, *Panurginus* und *Nomada* behandelt. Phaenologie und Blütenbesuch, sowie die Verbreitungstypen nach Hylophilie und Eremophilie werden bei der allgemeinen Besprechung der Gattungen eingehend erörtert. Dabei ist die Feststellung des jahreszeitlich früheren Erscheinens der hylophilen Formen gegenüber den eremophilen von allgemeinem Interesse. Tabellen, aus denen diese Beziehungen klar hervortreten, werden für die großen Gattungen *Andrena* und *Nomada*, von denen im Gebiet 127 resp. 64 Arten nachgewiesen sind, gegeben. Andere Tabellen dienen der Übersicht über den Blütenbesuch. Danach besuchen 46% der *Andrena*-Arten 1 Pflanzenfamilie, 18% 2, 15% 3 Familien; nur 2% sind mit 8 Pflanzenfamilien polyphag. Die Zahl der beflogenen Futterpflanzenfamilien verhält sich umgekehrt proportional zur Zahl der sie besuchenden Arten. Auf 20 Verbreitungskarten wird das Vorkommen von *Melitta*, *Andrena* und *Nomada* im Gebiet festgelegt. — Die Beschreibung einiger neuer Arten und Rassen, die bereits erwähnt werden, steht noch aus; sie wird von E. Stöckert als dem Spezialisten dieser Gattungen, von dem im übrigen zu zahlreichen Arten eingehende Erörterungen in der vorliegenden Lieferung herrühren, später nachgeholt. In einem kurzen Anhang behandelt H. Bischoff das Variieren der *Dasypoda argentata* und stellt die Analyse dreier Populationen (Neusiedl, Lohr a. M. und Mark Brandenburg) gegenüber.

Bezüglich des Blütenbesuches wird es später ähnlich gerichteten Arbeiten vorbehalten bleiben müssen, eine Trennung nach dem Geschlecht der Bienen vorzunehmen, da die Weibchen in dieser Beziehung in Verbindung mit der Brutfürsorge viel weiter spezialisiert sind als die Männchen. Auch die als Nahrung unter ungünstigen Verhältnissen beflogenen Ersatzpflanzen wirken sich nach Erfahrungen des Ref. noch zu stark zugunsten der Polyphagie aus. Aus den Übersichtstabellen geht dies übrigens schon durch die Unterscheidung zwischen bevorzugten und weniger intensiv besuchten Pflanzen hervor. Das Problem des phaenologisch bedingten Nährpflanzenwechsels in Verbindung mit dem Auftreten von zwei Generationen sollte in Zukunft erst einmal von der Fragestellung ausgehen, ob diese sog. „Generationen“ artlich überhaupt zusammen gehören. Der Beweis dafür steht noch aus.

Die vorliegende Arbeit verdient auch außerhalb des Kreises der Apidologen allgemeineres Interesse und kann besonders dem ökologischen Tiergeographen empfohlen werden.

Bischoff.

**Dr. Heinrich Kemper:** Die Haus- und Gesundheitsschädlinge und ihre Bekämpfung. Ein Lehr- und Nachschlagebuch für den Schädlingsbekämpfer. Mit 225 Abbildungen. VIII u. 328 S. Verlag von Duncker & Humblot, Berlin 1943. Pr. geb. 18 RM.

Ist auch die vorliegende Neuerscheinung, wie aus dem Untertitel hervorgeht, in erster Linie als Handbuch für den Schädlingsbekämpfer gedacht, so halte ich es doch für angebracht, auch einen weiteren Biologenkreis darauf aufmerksam zu machen. Es ist eine Erfahrungstatsache, daß Rat-suchende sich oft genug an zoologische Institute wenden, wo dann im allgemeinen die Auskünfte nicht in gewünschter Weise erteilt werden können, da es in unserer Literatur bisher an einem derartigen Nachschlagewerk fehlte. Wer sich als Wissenschaftler mit Fragen der hygienischen und wirtschaftlichen Zoologie befassen muß, wird unter allen Umständen auf das Werk zurückgreifen, und auch für den Biologielehrer dürfte es von Nutzen sein.

Die beiden Hauptkapitel, die fast drei Viertel des Gesamtumfanges ausmachen, befassen sich mit den in menschlichen Behausungen auftretenden Schädlingen nach Aussehen, Lebensweise und Schadwirkung mit kurzen Angaben über ihre Bekämpfung, sowie allgemein mit den verschiedenen Methoden der Abwehr und Bekämpfung.

Für das Erscheinen eines derartigen Buches bestand eine Notwendigkeit, und wir dürfen dem Verfasser, dessen Name für die Gediegenheit des Inhalts bürgt, dankbar sein, daß er sich dieser Aufgabe unterzogen hat, und auch dem Verlag, daß er unter schwierigen Verhältnissen das Erscheinen ermöglichte. Bischoff.

**Dr. Fritz Schwerdtfeger:** Die Waldkrankheiten. Ein Lehrbuch der Forstpathologie und des Forstschutzes. Mit 230 Abb. XVI u. 479 S. Verlag von Paul Parey, Berlin 1944. Halbleinen: 24 RM.

Der moderne Forstschutz muß als Lehrgebiet auf den Verbedingungen aufbauen, die die Biozönose Wald mit ihrem organischen Gleichgewicht bietet. Es gilt daher die Fülle der Wechselbeziehungen aufzuzeigen, die — abiotisch oder biotisch — gestört zu den verschiedensten Waldkrankheiten führen können. Die Gesamtheit der Organismen, die bei biotischer Bedingtheit in Erscheinung treten, mögen es nun die eigentlichen Schädlinge oder auch Nützlinge sein, werden als pathozöne Organismen bezeichnet. Von ganz übergeordneter Bedeutung sind dabei die Pilze und die Insekten. Die ursächlichen Zusammenhänge ihres Massenwechsels bilden ein Sondergebiet biozönetischer Forschung, wobei das sich selbst regulierende System von Faktoren, soweit es sich auf die einzelne Art bezieht, als Gradozön bezeichnet wird. Auf der anderen Seite sind aber auch die Disposition, Krankheitsverlauf und Erscheinungen, sowie die wirtschaftliche Auswirkung der Waldkrankheiten darzustellen. Die Gegenmaßnahmen, also der eigentliche Forstschutz, gliedern sich in hygienische und therapeutische. Neben der Diagnose erscheint hier die recht schwierige Prognose von größter Bedeutung für die zu ergreifenden Bekämpfungsmaßnahmen.

Ist das Werk auch in erster Linie für den Studenten der Forstwissenschaft und den praktischen Forstmann geschrieben, so ist es doch ganz besonders auch für den Zoologen, der sich mit der Erforschung von Lebensgemeinschaften beschäftigt, aufs wärmste zu empfehlen, da hier an dem Beispiel des Waldes als Einheit das zur Mannigfaltigkeit des Geschehens führende Wechselspiel von Wirkung

und Gegenwirkung methodisch in mustergültiger Form klargelegt wird. — Besondere Erwähnung verdienen auch die erstklassigen photographischen Reproduktionen und die sehr eingehenden Hinweise auf das moderne Schrifttum.

Wir dürfen dem Verfasser für das, was er mit seinem Werke geschaffen hat, dankbar sein, ebenso aber auch dem Verleger, der trotz der schwierigen Verhältnisse dem Buch eine ganz hervorragende Ausstattung gegeben hat. Bischoff.

**Die Evolution der Organismen. Ergebnisse und Probleme der Abstammungslehre.** Bearbeitet von H. BAUER-Berlin, H. DINGLER-München, V. FRANZ-Jena, W. GIESELER-Tübingen, G. HEBERER-Jena, W. HERRE-Halle, C. v. KROGH-München, K. LORENZ-Königsberg, W. LUDWIG-Halle, K. MÄGDEFRAU-Straßburg, O. RECHE-Leipzig, B. RENSCH-Münster, L. RÜGER-Jena, F. SCHWANITZ-Müncheberg-Rosenhof, N. W. TIMOFÉEFF-RESSOVSKY-Berlin, J. WEIGELT-Halle, H. WEINERT-Kiel, W. ZIMMERMANN-Tübingen, W. ZÜNDORF-Jena. Herausgegeben von GERHARD HEBERER-Jena. 774 Seiten mit 323 Abbildungen im Text. Verlag von Gustav Fischer, Jena 1943. Geb. 45. — RM

Der Herausgeber hat durchaus recht, wenn er im Vorwort zu dem vorliegenden Werke auf die merkwürdige Lage hinweist, in der sich die Abstammungslehre augenblicklich befindet: Die Fundamente der Lehre stehen eindeutig fest, und dank der intensiven Arbeit vor allem der experimentellen Genetik gewinnen wir mehr und mehr die Grundlagen für das Verständnis des kausalen Geschehens bei der Evolution. Gleichwohl wird neuerdings von den verschiedensten Seiten in steigendem Maße gegen die Abstammungslehre Sturm gelaufen. Die Angriffe kommen teils aus geisteswissenschaftlichen Kreisen, denen eine genügende Kenntnis des Tatsachenmaterials fehlt, teils von naturwissenschaftlichen, aber stark mystischen Ideen huldigenden Außenseitern oder in eine eigene Idee verrannten Eigenbrötlern, an die sich ein „pseudowissenschaftliches Literatentum“ anhängt, das, sei es aus religiösen oder weltanschaulichen oder sonstigen Gründen, die Gegner der Deszendenztheorie benutzt, um aus deren Stellungnahme für sich Kapital zu schlagen. Bei dieser Sachlage ist es sehr zu begrüßen, daß sich zu dem vorliegenden Werke ein größerer Kreis von wirklichen Fachleuten zusammengefunden hat, um den gegenwärtigen Stand der Abstammungslehre nach allen Seiten hin zu beleuchten. Man darf sagen, daß das Ziel, das sich der Herausgeber und seine 18 Mitarbeiter gesteckt haben, vollauf erreicht worden ist. Von den Vertretern der verschiedensten Disziplinen und Forschungsrichtungen, von Geophysikern, Geologen und Paläontologen, Zoologen, Botanikern und Genetikern, Anthropologen, Psychologen und Philosophen, ist auf nahezu 800 Seiten ein gewaltiges Tatsachenmaterial zusammengetragen worden. Es gibt in der Biologie in der Tat keine so wohlfundierte Theorie wie die Abstammungslehre, womit freilich nicht gesagt ist, daß die Evolution der Organismen keine Probleme mehr bietet. Auch diese werden in dem Buche aufgezeigt, das somit nicht nur einen Rückblick auf bisher Erreichtes darstellt, sondern auch der zukünftigen Forschung die Wege weist.

Das Werk gliedert sich in vier Hauptteile, von denen der erste die allgemeinen Grundlagen der Abstammungslehre behandelt. Einleitend gibt H. DINGLER eine philosophische Begründung der Deszendenztheorie. W. ZIMMERMANN stellt die Methoden der Phylogenetik dar, B. RENSCH bringt die biologischen Beweis-



mittel für die Evolution. Mit der idealistischen Morphologie und ihrer Stellung zur Phylogenetik setzt sich W. ZÜNDORF auseinander, K. LORENZ erörtert das Thema Psychologie und Stammesgeschichte.

Der zweite Teil des Buches ist der Geschichte der Organismen gewidmet. Die Bedeutung der Paläontologie als stammesgeschichtliche Urkundenforschung wird von J. WEIGELT dargestellt. Ein besonderes Kapitel, das L. RÜGER zum Verfasser hat, beschäftigt sich mit der absoluten Chronologie der geologischen Geschichte als zeitlichem Rahmen der Phylogenie. Die Geschichte der Tiere liefert V. FRANZ, entsprechend die der Pflanzen K. MÄGDEFRAU.

Der dritte Teil, den ich als das Kernstück des ganzen Werkes bezeichnen möchte, hat die Kausalität der Stammesgeschichte zum Inhalt, und von den Beiträgen dieses Teiles scheint mir der erste, Genetik und Evolutionsforschung bei Tieren, als dessen Verfasser H. BAUER und N. W. TIMOFÉEFF-RESSOVSKY gemeinsam zeichnen, wiederum der wichtigste zu sein. Hier wird auf Grund der Ergebnisse der Genetik ein klares Bild von den Evolutionsfaktoren — als solche werden die Mutabilität, die Populationswellen, die Isolation und die Selektion genannt — und ihren Wirkungen entworfen. Es steht außer Frage, daß diese in jüngster Zeit gewonnenen Ergebnisse der experimentellen Genetik die bedeutungsvollsten Erkenntnisse für das Verständnis der Evolution gebracht haben, an denen die Vertreter anderer Forschungsrichtungen nicht vorübergehen dürfen, und so möchte man das eingehende Studium gerade dieses Kapitels auch den eingangs erwähnten Zweiflern an der Richtigkeit der Deszendenztheorie ganz besonders empfehlen. Die Ausführungen des ersten Beitrags erfahren wertvolle Ergänzungen im zweiten Kapitel, Genetik und Evolutionsforschung bei Pflanzen von F. SCHWANITZ. Die Selektion, den zuerst von DARWIN erkannten Evolutionsfaktor, unterzieht W. LUDWIG noch einer besonderen kritischen Betrachtung hinsichtlich ihrer Wirkung. Was die Domestikationsforschung an Beweismitteln für den Ablauf der Stammesentwicklung erbracht hat, wird von W. HERRE ausgeführt. Eine kritische Untersuchung des Typenproblems in der Stammesgeschichte liefert G. HEBERER und kommt zu dem Schluß, daß die durch die Genetik nachgewiesenen mikrophylogenetischen Mechanismen für das phylogenetische Gesamtgeschehen gelten, makrophylogenetische Sondermechanismen zu ermitteln, ist nicht gelungen.

Der vierte Teil des Buches beschäftigt sich dann noch im besonderen mit der Abstammung des Menschen. Ch. v. KROGH beginnt mit einer Schilderung der Stellung des Menschen im Rahmen der Säugetiere. Die Fossilgeschichte des Menschen beschreibt W. GIESELER. O. RECHE betitelt seinen Beitrag die Genetik der Rassenbildung beim Menschen, während H. WEINERT eine Darstellung der geistigen Grundlagen der Menschwerdung gibt.

Ein Namen- und ein ausführliches Sachverzeichnis beschließen das reich mit instruktiven Abbildungen versehene und auch sonst vorzüglich ausgestattete wertvolle Werk, für dessen Erscheinen im vierten Kriegsjahr wir Verleger, Herausgeber und Mitarbeitern besonders dankbar sein dürfen.

H. Nachtsheim, Berlin-Dahlem.

**Richard Hesse u. Franz Doflein:** Tierbau und Tierleben, in ihrem Zusammenhang betrachtet. 2. Aufl. bearb. v. R. HESSE. 2. Bd. Das Tier als Glied des Naturganzen. XII + 828 S. 884 Abb., 1 Farbtafel. Jena (Gustav Fischer) 1943. Geb. 32,50 RM.

Mit diesem Bande ist nicht nur die 2. Auflage eines in weiten Kreisen geschätzten Werkes abgeschlossen worden, sondern es liegt uns zugleich auch ein völlig neues Werk vor, das nun ganz von dem Altmeister der Ökologie geprägt wurde. In vorbildlich klarer Darstellungsweise und übersichtlicher Gliederung sind die Beziehungen der Tiere zu ihrer Umwelt, d. h. alle Probleme der Ökologie behandelt. Die Hauptkapitel besprechen die Bindungen an Licht, Temperatur, Medium, Untergrund und Nahrung, die Beziehungen zwischen Artgenossen, Kommensalismus, Symbiose, Parasitismus, Schutz- und Verteidigungsmittel, Biocönosen und Biotope sowie den Kampf ums Dasein. Die ungeheure Stofffülle zwang natürlich — trotz des stattlichen Umfanges des Bandes — zu verhältnismäßig gedrängter Fassung. Der Autor war dabei stets bemüht, aus der großen Zahl der vorliegenden Beispiele vornehmlich solche auszuwählen, die noch nicht bereits in anderen zusammenfassenden Werken zu finden sind. Von besonderem Werte sind dabei die instruktiven Abbildungen, deren hohe Zahl (884) jedem Benutzer besonders wertvoll sein wird. Auch die übrige völlig friedensmäßige Ausstattung des Werkes ist dem Verlage besonders zu danken.

Das Werk ist für Studenten und Lehrer wie auch ganz speziell für systematisch und tiergeographisch arbeitende Biologen schlechthin unentbehrlich. Aber auch der Ökologe von Fach wird mannigfache Belehrung und Anregung dadurch gewinnen. Zeigt doch gerade diese umfassende Schau, wie die junge Disziplin noch im Wachsen und Werden ist und wie in vielen Fällen erst Tatsachen und Regeln registriert werden konnten, deren kausale Analyse noch aussteht. So wird das Buch gewiß den vom Verf. im Vorwort ausgesprochenen Wunsch erfüllen, zugleich auch „den Ausbau der Ökologie zu fördern“.

B. Rensch.

**Kükenthal, Willy:** Leitfaden für das Zoologische Praktikum. 11. Auflage,

bearbeitet von **Ernst Matthes.** VIII u. 380 S. mit 191 Textabbildungen.

Jena: Verlag von Gustav Fischer. Geb. 13,50 RM.

Das Neuerscheinen dieses seit Jahrzehnten bewährten Leitfadens wird von allen Studenten und Lehrern der Zoologie dankbar begrüßt werden. Besonders erfreulich ist es, daß die vorliegende Auflage trotz der kriegsbedingten Schwierigkeiten noch hervorragend ausgestattet und nicht unwesentlich vermehrt werden konnte. Neu behandelt und durch gute Abbildungen erläutert werden einige Tierformen, die in den Zoologischen Kursen regelmäßig Verwendung finden, so vor allem die 3 *Plasmodium*-Formen, der Große Leberegel, *Cyclops* und *Carcinus*. Darüber hinaus ist der Text verschiedentlich verbessert worden, besonders hinsichtlich der systematischen Übersichten. Im übrigen ist aber daran festgehalten worden, im wesentlichen eine Zootomie zu bieten, wie sie als Grundlage für das Studium tierischer Baupläne allezeit notwendig sein wird.

Soweit bei künftigen Neuauflagen noch eine weitere geringe Vermehrung des Umfanges möglich werden sollte, möchte der Ref. vorschlagen, die Darstellung hier und da noch durch einige weitere Angaben und Bilder über Larvenformen (wenigstens Trochophore, Nauplius, Veliger, Glochidium, Pluteus) und über die histologischen Verhältnisse zu ergänzen, soweit diese für das Verständnis der speziellen Baupläne wichtig sind (etwa bei *Helix* oder *Pecten* Augenlängsschnitt, bei Insekten Tracheen, Antennen- und Augenquerschnitt, bei Vertebraten Nierenlängsschnitt, Rückgratquerschnitt usw.). Ohne Übergriff in die Aufgaben eines allgemein-histologischen Grundrisses würde der zoologische Leitfaden damit noch stärker dem üblichen Arbeitsplan in den Praktika angepaßt werden.

B. Rensch.





I.A.R.1. 75

INDIAN AGRICULTURAL RESEARCH  
INSTITUTE LIBRARY, NEW DELHI.

[illegible]

IPNLK-H-40 I.A.R.I.—29-4-55—15,000